Theoretisch-praktische

Anleitung

zu den

bei großen Brunnenwerken

vorkommenden

Maschinen zur Hebung des Wassers.

Nach

Kaspar Walter und Lukas Voch,

mit Berücksichtigung

der

öffentlichen Wasserwerke in Augsburg,

neu bearbeitet

von dem

königl. Kreis-Bau-Inspektor

Voit.

I. Theil

mit 20 Kupfertafeln.

Augsburg und Leipzig,

in der von Jenisch und Stageschen Verlagshandlung.

1832.

118 D.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Vorrede.

Die Kunst das Wasser zum Bedarf der Menschen zu heben und in Brunnen zu vertheilen, überhaupt die Mechanik hat in neuern Zeiten große Fortschritte gemacht. Dadurch wurde nicht nur die Wissenschaft bereichert, sondern die Nützlichkeit der neuen Erfindungen giengen auch in das praktische Leben über.

Die meisten neuen Schriften im Gebiete der Mechanik aber sind von der Art, daß sie der Anfänger, der praktische Arbeiter, der sich durch Selbstunterricht aus Büchern weiter ausbilden will, nicht versteht, und daher bleiben dergleichen schätzbare Werke für solche Leute ungenießbar.

Dabei ist nicht zu läugnen, daß die hydraulischen Werke eines Kaspar Walter und eines Lukas Voch für Anfänger von großem Nutzen waren, und

es noch sind, indem nach jenen vergriffenen Werken, noch immer häufig Nachfrage geschieht. Der Vortrag in jenen Schriften ist veraltet; aber die Lehrart möchte nicht zu verwerfen seyn, weßhalb sich die von Jenisch- und Stagesche Verlagshandlung in Augsburg entschlossen hat, eine umgearbeitete Ausgabe dieser Werke zu veranstalten.

Nach dem Wunsche der Verlagshandlung wurden die sämmtlichen Kupfer dieser Werke beibehalten und nur Zeichnungen über die von Reichenbach'sche Wasserhebmaschine in Augsburg, nebst einer kurzen Beschreibung derselben der neuen Auflage beigefügt, welche in der Hoffnung dem Publikum übergeben wird, daß dieses Werk auch in der neuen Gestalt seinen fernern Nutzen bewähren möchte.

Voit.

Erstes Kapitel.

Von den Rädern, welche zur Bewegung der Wassermaschinen gebraucht werden.

Zur Bewegung der Maschinen, wodurch das Wasser auf eine gewisse Höhe gehoben werden kann, sind verschiedene Räder bekannt, nämlich: unter- und oberschlächtige Wasserräder, dann Tret- und Schwungräder, welch letztere, durch Menschen oder Thiere in Bewegung gesetzt werden. Die Schwungräder sind besonders bei solchen Maschinen nöthig, welche durch Hände bewegt werden, damit sie nicht zuweilen im Gange nachlassen.

Wir wollen in diesem Kapitel nur von den unter- und oberschlächtigen Wasserrädern handeln und solches in drei Abschnitte eintheilen.

In dem ersten soll von den unterschlächtigen, im zweiten von den oberschlächtigen Wasserrädern gehandelt und im dritten das Nöthige von den Kamm- und Stirnrädern und den dazu gehörigen Kupfern erörtert und dabei gezeigt werden, wie sie einzutheilen und aufzureißen sind.

Erster Abschnitt.

Von den unterschlächtigen Wasserrädern.

Ein unterschlächtiges Wasserrad behält entweder seinen unveränderlichen Stand im Gerinne, das Wasser mag wachsen oder nicht, oder es hat eine Vorrichtung, durch welche es nach dem Wasserstande gehoben oder niedergelassen werden kann.

Einige unterschlächtige Wasserräder haben nur einen Reif oder Felge, auf welcher die Schaufelstiele und Schaufelbretter mit hölzernen Nägeln, oder was besser ist mit eisernen Schrauben befestiget werden. Andere haben zwei oder drei Felgen, je nachdem das Rad breit ist.

Auf diese werden die Schaufelstiele befestiget, oder die Schaufeln zwischen die Felgen eingeschoben. Manchmal werden auch Radschwingen durch die Schaufeln geschoben, damit sie fester zusammenhalten, wie Tab. I. Fig. 3. und 4. zu sehen ist.

Bei einem Wasserrad muß die dabei zu Gebot stehende bewegende Kraft in Erwägung gezogen werden, nämlich ob man viel oder wenig Wasser hat, und welches Gefälle diesem zukommt.

Ein Wasserrad, das in einen Strom oder Bach eingehängt wird, hat eine andere Konstruktion, als eins, auf welches das Wasser mittelst einer abhängigen Fläche oder eines Kropfes geleitet wird. Bei wenig Wasser, setzt man die Schaufeln enger zusammen, doch so, daß sie einander nicht decken, oder man bringt unter den Schaufeln Böden an, womit die Schwere des Wassers benutzt wird. Bei vielem Wasser darf man die Schaufeln weiter auseinander setzen.

Ist ein Wasserrad mit einem Kropf versehen, so muß dieser dergestalt ausgearbeitet und angelegt werden, daß sich das Wasser mit großer Geschwindigkeit von den Rädern wieder losreißt, damit keine Zurückstemmung entsteht, wodurch der Gang des Rades aufgehalten wird. Man hat verschiedene Vorschriften zur Ausarbeitung der Kröpfe, und eine solche kann Tab. I. Fig. 1. 2. 3. ersehen werden. Zwischen den Seitenwänden des Kropfkanals und den Schaufeln des Rades, darf höchstens nur ein Raum von $\frac{3}{4}$ Zoll gelassen werden, damit nicht zu viel Wasser verloren gehe.

Was das Maas der Schaufeln sowohl nach ihrer Länge oder Breite betrifft, so kann hierüber nichts im Allgemeinen festgesetzt werden, sondern man muß sich nach vorkommenden Umständen und nach dem zu Gebote stehenden Wasser richten, dessen Kraft beständig mit dem Flächeninhalt der Schaufeln im Verhältniß stehen muß. Die Höhe der Schaufeln muß sich nach der Tiefe des Wassers richten, in welches sie sich eintauchen sollen.

Der Durchmesser des Wasserrades kann auch nicht im Allgemeinen bestimmt werden, denn es kommt dabei auf den Hebelarm an, den man nöthig hat, um den entgegengesetzten Widerstand zu überwältigen, oder auf die Lage, ob sie hoch oder nieder sich über den Wasserpaß erstrecke.

Die Stärke des Wellbaums muß sich sowohl nach der Länge desselben, als auch nach der Höhe des Rades richten; gewöhnlich macht man sie 18, 24 bis 27 Zoll stark. Auch kann man zur Bestimmung der Stärke des Wellbaums folgende Regeln annehmen: man theilt die Höhe eines Rades von 10 bis 12 Fuß in neun, von

16 bis 25 in eilf, von 25 bis 30 in zwölf, von 30 bis 40 in dreizehn gleiche Theile, und so gibt der mittlere Theil die Stärke des Wellbaums, oder des Grindels.

Der Wellbaum ist entweder rund oder vier= oder sechseckig. In den Figuren Tab. I. Nro. 1. bei A und Fig. 3. und 4. sind sie gedreht oder rund.

Nun soll der Deutlichkeit wegen in einigen Aufgaben das Nothwendigste gezeigt werden, wie man sich bei der Aufreißung der unterschlächtigen Wasserräder und ihren Kröpfen zu verhalten habe und wie die Berechnung zur Bewegung derselben vorzunehmen sey.

Erste Aufgabe.

Ein unterschlächtiges Wasserrad von der Seite angesehen zu verzeichnen. Tab. I. Fig. 1.

1.) Reiset mit dem halben Durchmesser, oder der halben Radhöhe (hier 6 Fuß) A B einen Zirkel B C D E.

2.) Theilet denselben in 4 gleiche Theile, und ziehet durch den Mittelpunkt die wagrechte Linie C E, wie auch die senkrechte B D.

3.) Traget die Stärke der Radarme von 3 Zoll, die Hälfte aus C auf= und abwärts, so wie aus B links und rechts.

4.) Den Zwischenraum, zwischen zwei solchen Armen, wie hier bei B C, theilet in 6 gleiche Theile, so erhaltet ihr die Mittelpunkte der Schaufelstiele, welche auch 3 Zoll stark werden. Auf diese werden hernach die Schaufelbretter einen Zoll stark mit hölzernen Nä=

geln oder mit eisernen Schrauben befestiget, welchen man auch eine eiserne Schiene wie Tab. I. Fig. 1. und 2. bei a.b zu sehen ist, unterlegt.

5.) Alsdann beschreibet mit 5 Fuß A d einen Zirkel, weil im vorliegenden Fall die Schaufeln 1 Fuß hoch werden.

6.) Ferner bemerkt man die Dicke der Radfelgen d e und beschreibt mit der Höhe A e wieder einen Zirkel.

7.) Beschreibet mit der halben Wellbaumstärke A f, hier 9 Zoll den kleinen Zirkel f g h i, endlich

8.) merket auch bei i die Nägel oder Keile an, womit die Schaufelstiele verspannt und befestiget werden. Auf diese Art ist das ganze Wasserrad aufgezeichnet.

Anmerkungen.

Je größer die Räder sind, desto mehr Radarme muß man machen. Diese können entweder durch die Welle hindurch gehen, oder an derselben vorbeilaufen. Wie dergleichen Räder künstlich verbunden und mit eisernen Streben verwahrt werden, ist Tab. V. Fig. 1. zu sehen. Von Wasserrädern aus Gußeisen, welche in neuern Zeiten gemacht werden, kommt weiter unten etwas vor.

Die Breite der Radfelgen muß sich nach der Größe des Rades richten, und kann die hohe Seite 8 „ 9 bis 12 Zoll, die Breite aber, worauf die Schaufelstiele befestiget werden 10 „ 12 bis 13 Zoll haben. Die Radarme haben 3 bis 4 Zoll auf der schmalen Seite; deren Breite richtet sich nach den Felgen.

Zweite Aufgabe.

Die Anzahl der Zwischenweiten der Schaufeln zu finden.

Bei der vorigen Aufgabe haben wir den halben Durchmesser des Rades zu 6 Fuß angenommen und mithin hat der ganze Durchmesser 12 dergleichen. Dazu muß nun der Umkreis gesucht werden. Rechnet nach der Regel de tri, wie sich verhält 7 zu 22, so verhält sich 12 Fuß, oder der Durchmesser des Rades, welches zur Summe $37\frac{5}{7}$ gibt. Den Bruch wollen wir hier weglassen und nur 37 mit 12 zu Zoll machen, so bekommen wir 444 Zoll für den Umkreis des Rades. Zählet nun die Dicke der Radarme, der Schaufelstiele und Schaufelbretter zusammen, und ziehet sie vom Umkreise des Rades ab, dividirt die Summe mit der Zahl der Zwischenweiten, hier 24, so erhaltet ihr die Größe des Zwischenplatzes.

Die Rechnung steht wie folgt:

die vier Radarme	à 3″	=	12
20 Schaufelstiele	à 3″	=	60
24 Schaufelbretter	à 1	=	24
		Summe	96 Zoll.

7 : 22 = 12
22
24
24
~~264~~ | 37″ Umkreis
~~5~~$\frac{3}{7}$ | 12
444 Zoll

444 Zoll
96 — abgezogen
dividirt 24 ~~348~~ | $14\frac{1}{2}$″ der Raum zwischen zwei Schaufeln.
~~108~~
$\frac{12}{42}$ | $\frac{1}{2}$

Dritte Aufgabe.

Ein unterschlächtiges Wasserrad von vorn angesehen zu verzeichnen.

1.) Ziehet von dem von der Seite anzusehenden Wasserrad Fig. 1, von i nach i und von g nach g die Stärke des Wellbaums.

2.) Lasset die senkrechte Linie r s herunter fallen, und traget von A nach F und G die halbe Radbreite, und ziehet aus diesen Punkten noch zwei senkrechte Linien.

3.) Ziehet die punktirte wagrechte Linie von B Fig. 1. nach k, wie auch von D nach r, so erhaltet ihr die Höhe des Rades.

4.) Zeigen die zwei punktirten Linien unter B und k, wie die Stärke des Schaufelbrettes herüber zu ziehen ist, wie bei l das Schaufelbrett auf der Radfelge t anstößt; bei m wird gezeigt, wie die Köpfe der Schaufelstiele herüber zu ziehen und zu verzeichnen, bei n und o aber, wie sowohl die eisernen Schienen a b als auch die Schrauben anzuzeichnen sind. Endlich ist bei p r q der Kanal des Wasserrades zu sehen.

Anmerkung.

Die beiden Aufrisse des Wasserrades Fig. 3. und 4. werden eben so gemacht, wie in der ersten und vorigen Aufgabe gezeigt wurde. Nur ist dabei zu bemerken, daß die Schaufelbretter hier in die Felgen eingeschoben werden, wie bei k zu sehen ist, und daß das Rad mit Böden i i versehen ist. Die punktirte Linie a b zeigt die Stärke der Schaufelbretter, und c d wie das Schaufelbrett von

vornen angesehen wird. Nach e f werden die Radschwingen in den Aufriß Fig. 4. verzeichnet, g ist der Stuhl oder das Auflager des Wellbaums mit der Anwelle und bei h ist zu sehen, wie das Schaufelbrett mit eisernen Reifen befestiget wird.

Vierte Aufgabe.

Eine Verkröpfung zu verzeichnen.

Tab. I. Fig. 1. 3.

1.) Theilet den vierten Theil des Rades Fig. 1. in fünf gleiche Theile.

2.) Nehmet zwei davon zur untern Ankröpfung und ziehet von dem Mittelpunkte A durch 3 bis nach H eine punktirte Linie; mit A C parallel gegen I traget aus dem dritten Theilungspunkte zwei eben so große Theile, als diejenigen sind, womit der Viertelzirkel C D eingetheilt wurde.

3.) Aus I lasset die senkrechte Linie von I fallen bis sie in H die Linie A H durchschneidet.

4.) Setzet den Zirkel in H ein und beschreibet das Bogenstück 1 3, so erhält man die obere Verkröpfung. Setzt nun die Zirkelspitze vom Punkte A einen Zoll seitswärts und öffnet den Zirkel bis 3, so kann die untere Ankröpfung aufgerissen werden.

Anmerkungen.

Bei k kann der Kopf etwas ausgearbeitet werden, wodurch das Wasser einen schnellen Ablauf erhält, so daß es nicht wieder an die Schaufeln zurücktreten kann.

Die Ankröpfung Fig. 1. ist bei vielem Wasser, Fig. 3. aber bei wenigem zu gebrauchen.

Wer die erste Ankröpfung versteht, wird auch die letzte verzeichnen können.

Zweiter Abschnitt.

Von den oberschlächtigen Wasserrädern.

Ein oberschlächtiges Wasserrad erfordert ein kleineres Wasser als ein unterschlächtiges, aber ein Gefälle von 9, 10, 12 und noch mehr Fuß; dabei fällt das Wasser von oben auf das Rad und wirkt mit Stoß und Schwere. Dergleichen Räder werden auf verschiedene Art konstruirt.

Erste Aufgabe.

Ein oberschlächtiges Wasserrad zu zeichnen.
Tab. I. Fig. 5.

1.) Beschreibet mit der Radhöhe durch B einen Zirkel; ebenso mit der Breite der Felge, welche 8 bis 15 Zoll hat, durch D einen Zirkel aus demselben Punkt und theilet die Breite der Felge C D in drei gleiche Theile, wovon E D ein drittel ist.

2.) Beschreibet aus dem gemeinschaftlichen Mittelpunkte durch den Punkt E einen Zirkel, welches der Theilungsriß ist, auf dem die Weite der Schaufeln herum getragen wird.

3.) Aus E in F setzet die Weite einer, und aus E in H einer andern Schaufel.

4.) An F und G legt ein Linial an, und zieht die Linie G H, welche die Länge einer Stoßschaufel ist.

5.) Alsdann richtet in G eine kleine senkrechte Linie G I auf, so erhaltet ihr auch die Länge der Kropfschaufel.

Ein oberschlächtiges Wasserad nach Fig. 6. aufzuzeichnen.

1.) Beschreibet wie in der vorigen Aufgabe sowohl die Breite der Felgen C D, als auch durch den dritten Theil, nämlich durch E den Theilungsriß.

2.) Diesen Theilungsriß theilet in so viel gleiche Theile, als das Rad Schaufeln bekommen soll, eben so wird auch die äußere Peripherie der Felge eingetheilt, wie hier der 4te Theil des Rades in 7 Theile.

3.) Ziehet oben von 7 zum Punkte 6, unten auf der Theilungslinie die Länge der Stoßschaufel; dann wieder oben von 6 nach unten bei 7 und so weiter.

4.) Die Kropfschaufel oder der untere Theil der Stoßschaufel wird von dem Theilungsriß gegen den Mittelpunkt A gezogen. Deßhalb ziehet, wo die Schaufel den Theilungsriß berührt, wie hier bei 6 oder 5 von 6 gegen den Mittelpunkt A die Kopfschaufel 5 a, 6 b u. s. w.

Anmerkungen.

Zur Erklärung der Figur ist noch Folgendes beizusetzen. Die Hälfte des Rades bei c und d ist mit Seitenbrettern geschlossen. Auf diese Art wird das ganze oberschlächtige Rad auf zwei Seiten mit Brettern versehen. Bei e ist die Rinne oder das Schußbett, bei f die Höhe des Wasserstandes, bei g das Schutzbrett oder die Falle, bei h das verbundene hölzerne Gerüst, worauf das Gerinne oder das Schußbett liegt, i ist die Böschungsmauer und k die gemauerte oder auch von Holz ausgewandete Radstube.

Diese Art Wasserräder müssen auf dem Umkreise der

Radfelgen mit Brettern bedeckt werden, wie schon bei c und d erinnert wurde. Das Wasser muß über der zweiten oder dritten Schaufel, von der Achse des Rades an gerechnet, vom Gerinn auf das Schaufelwerk fallen, denn fiele das Wasser in die erste Schaufel bei der Achse, so würde es die Bewegung mehr hemmen als fördern. Auch muß man des Wasserablaufes wegen das Rad $\frac{1}{2}$ Fuß höher hängen, damit das von den Schaufeln ausgeschüttete Wasser schnell ablaufen kann; hinter dem Wasser ist die Bewegung des Rades nachtheilig.

Die Schaufeln müssen um $\frac{1}{3}$ länger seyn als die Rinne Breite hat, damit sie alles auffallende Wasser fassen können. Z. B. die Breite der Rinne sey 15 Zoll, so müssen die Schaufeln 20 Zoll lang seyn.

Dritter Abschnitt.

Von den Stirn- und Kammrädern und ihren Kumpfen. Tab. I. Fig. 7. 8. und 9.

Selten wird eine vom Wasser betriebene Maschine ohne Vorgericht, das heißt ohne Kammräder mit ihren Kumpfen erbaut, daher ihre Konstruktion von großer Wichtigkeit ist.

Der Unterschied zwischen einem Stirn- oder Hirnrad und einem Kamm- oder Seitenrad besteht darin, daß bei ersterm die Kämme auf der Peripherie des Rades aufrecht stehen, bei letzterm aber sind die Kämme oder Zähne auf der Seite des Rades, nahe an der Peripherie horizontal befestiget.

Oftmals werden die Getriebe horizontal angebracht,

und die Kämme stehen dann aufwärts, oft aber liegen die Stirnräder horizontal und die Getriebe stehen aufrecht. Auch wird öfters das Rad an der Welle aufrecht befestiget, und die Kämme stehen auf der Seite. Bei einem solchen Kamm = oder Kronenrad steht das Getriebe aufrecht. Endlich ist das Rad aufrecht stehend, so liegt das Getriebe horizontal.

Bei allen Zusammensetzungen der Räder und Getriebe, muß man sich hüten, sie nicht zu übersetzen, indem sie sonst nur wenig Wirkung thun. Besonders muß man bei Wasserkünsten eine vielfache Zusammensetzung möglichst zu vermeiden suchen.

Es ist daher rathsam eine Maschine so einfach als möglich einzurichten und die Zähne oder Spindeln doppelt so stark zu machen, als sie nach Maasgabe der ihnen entgegengesetzten Kraft seyn sollten.

Es ist besser, wenn die Stecken des Getriebes im Kumpf nicht in derjenigen Zahl, in welcher die Anzahl der Kämme eines Rades angegeben wird, gerade aufgehen, und zwar aus der Ursache, weil dadurch verhindert wird, daß einerley Kämme, so oft die nämlichen Triebstecken oder Spindeln berühren. Dadurch müssen sich also die Kämme an verschiedenen Punkten berühren, und nach und nach diejenige Form annehmen, die sich zu ihrer Verrichtung am besten schickt.

Wenn z. B. das Getrieb 6 Stecken oder Spindeln hat, so muß das Stirn = oder Kammrad nicht 48, sondern 47 oder 49 Kämme haben.

Wir wollen auch diesen Abschnitt mit den nothwendigen Aufgaben versehen, und ehe wir zur Eintheilung der Kämme und Stecken schreiten, zeigen, wie der Durch=

messer und auch der Umkreis eines Rades oder Getriebes zu finden sey.

Erste Aufgabe.

Wenn die Anzahl der Kämme und ihre Theilung gegeben ist, den Durchmesser zu finden.

1.) Multiplizirt die Anzahl der Kämme mit dem Maas ihre Theilung; so erhaltet ihr den Umkreis des Theilungsrisses.

2.) Sprecht nach der Regel de tri wie sich 22 : 7, so verhält sich der Umkreis des gefundenen Theilungsrisses.

Z. B. Ein Rad soll 48 Kammen und $4\frac{1}{2}$ Zoll zur Theilung haben.

48 Kammen
$4\frac{1}{2}$ Zoll Theilung
192
24
216 = Umkreis des Theilungsrisses.

22 : 7 = 216
7
~~1512~~ | 68″ beinahe der Durchmesser.
~~192~~ |
10 |

Zweite Aufgabe.

Wenn der Umkreis eines Rades sammt der Theilung gegeben ist, die Anzahl der Kammen zu finden.

Dividirt den Umkreis durch die Theilung, so erhaltet ihr die Anzahl der Kammen.

Z. B. In voriger Aufgabe haben wir den Umkreis „ 216 Zoll gefunden, und die Theilung war $4\frac{1}{2}$ Zoll.

$4\frac{1}{2}$
9

216
2
~~432~~ | 48 Kammen.
~~72~~ |

Anmerkung.

Auf eben diese Weise wird sowohl der Durchmesser, als auch die Anzahl der Spindeln oder Triebstecken gefunden. Wenn aber die Stärke eines Kammes oder Triebsteckens, sammt der Theilung gegeben ist, so muß nach folgender Aufgabe verfahren werden.

Dritte Aufgabe.

Den Umkreis eines Kumpfes zu finden, wenn die Zahl und Stärke der Spindeln sammt ihrer Theilung von Mittel zu Mittel bekannt ist.

Man muß die Theilung mit der Anzahl der Spindeln multiplizieren, und wenn der Umkreis in Zolle zerlegt wird, nach der Regel de tri verfahren, wie das Exempel zeigt.

Z. B. Die Zahl der Triebstecken sey = 6, die Stärke derselben = $2\frac{1}{2}$ Zahl, ihre Theilung von Mittel zu Mittel 15 gleiche Theile, wovon der Stecken oder die Spindel 8 Theile bekommen soll.

15 Theile
6 Stecken
90 Theile.

$8 : 2\frac{1}{2} = 90$
$2\frac{1}{2}$
180
45
225 | 28 Zoll Umkreis.
65
1

Vierte Aufgabe.

Wenn der Umkreis bekannt ist, den Durchmesser zu finden.

Sprecht nach der Regel de tri, wie sich verhält 22 : 7, so verhält sich 28 Zoll nach voriger Aufgabe.

22 : 7 = 28
7
196 | $8\frac{10}{11}$ Zoll, oder die 9 Zoll voll genommen.
20 |

Anmerkung.

Auf diese Weise wird auch gerechnet, wenn die Zahl und Stärke der Spindeln, sowohl nach Zollen als nach Theilen bekannt ist.

Fünfte Aufgabe.

Räder und Getriebe einzutheilen. Tab. I. Fig. 7, 8. und 9.

1.) Beschreibet mit dem in der ersten Aufgabe gefundenen halben Durchmesser, nämlich mit 2 Fuß 10 Zoll den Theilungsriß oder die Schrift c d.

2.) Theilet den Theilungsriß, oder die Schrift mit $4\frac{1}{2}$ Zoll Theilung in 48 gleiche Theile.

3.) Eine solche Theilung aber in 15 gleiche Theile und gebt dem Kammen a b, $6\frac{1}{2}$ solcher Theile, dem Zwischenraume b e aber $8\frac{1}{2}$.

4.) Ferner zeichnet mit $4\frac{1}{2}$ Zoll, als dem halben Durchmesser des Getriebes, (weil in den vorhergehenden Aufgaben der ganze Durchmesser zu 9 Zoll angenommen wurde) den Theilungsriß h i, wie Fig. 9. zu sehen ist, und theilet ihn in 6 gleiche Theile. Eine

solche Theilung aber wird wieder in 15 Theile getheilt, wovon dem Stecken oder der Spindel 8 und dem Raum zwischen zwei Spindeln 7 zukommen. Daher bleibt, weil der Kammen $6\frac{1}{2}$ Theil hat, $1\frac{1}{2}$ Zoll Spielraum übrig.

5.) Endlich theilet die Theilung in drei gleiche Theile, und gebt dem Kammenkopf f g zwei davon; so wird er etwas länger als der Durchmesser der Spindel und kann also in das Getrieb bequem eingreifen.

6.) Bei k m theilet die Breite des Kammens in 6 gleiche Theile, und nehmet auf jeder Seite $\frac{1}{6}$ davon, nämlich k l und m n, so bleibt die Dicke des Zapfens l o, n p übrig, weßhalb derselbe mit $\frac{2}{3}$ der Theilung eingeschnitten wird.

Anmerkung.

Die Figur 8 stellt ein Stück eines Kammrades vor; dessen Theilung wird wie bey dem Stirnrad Fig. 7. verrichtet.

Sechste Aufgabe.

Stirn- und Kammräder zu verfertigen.
Tab. II. Fig. 1.

1.) Wenn ein Kammrad gefertiget werden soll, so setzet das Rad aus doppelten Felgen zusammen, nämlich aus den Brustfelgen a und den Kropffelgen b. Wird aber ein Stirnrad gefertiget, so hat man nur die Brustfelgen nöthig.

Bei dem Kammrad muß der Wechsel c der Kropffelge b, auf das Mittel der Brustfelge a, und der Wechsel d der Brustfelge a, auf das Mittel der

Kropffelge b kommen, damit alles wohl verbunden werde und Festigkeit erhalte.

2.) Bohret hin und wieder, am besten zwischen zwei Kammen, Löcher bei e durch die aufeinander gelegten Felgen und vernagelt sie mit hölzernen Nägeln, wodurch die Felgen aneinander befestiget werden. Stoßt dann die Köpfe der Nägel mit dem Hobel der Felge gleich ab.

3.) Die Kämme müssen viereckig eingeschnitten, und wo sie herausgehen vernagelt werden.

4.) Zuletzt verbindet das Rad mit so viel Armen f als Felgentheile sind. Dieselben müssen mitten zwischen den Felgen eingeschnitten und an solche angenagelt werden. Alsdann müssen die Arme durch den zuvor gehörig durchlochten Mittelpunkt der Welle durchgesteckt und übereinander geschnitten werden.

5.) Die Kämmenköpfe müssen abgerundet werden, sonst würden sie in der Bewegung zu viel Widerstand durch Friction finden. Eben deßwegen muß man auch allezeit einen Kamm in den Wechsel setzen, damit die Felgen in der Bewegung nicht ausspringen können.

Anmerkung.

Streng theoretisch sollten die Kämme nach einer Epicycloide abgerundet werden. Der Empiriker kann diese Abrundung bei schon eingeführten Kämmen wahrnehmen.

Siebente Aufgabe.

Einen Kumpf oder Drehling zu verfertigen.

1.) Verfertiget zwei Scheiben aus doppelten Felgen, und zwar wie in vorhergehender Aufgabe gelehrt wurde, aus Brust- und Kropffelgen und verbindet sie mit Armen.

2.) In dieselbe schneidet viereckige Löcher $\frac{1}{3}$ enger als die Spindeln nach gehöriger Theilung ein.

3.) An die Spindeln schneidet Zapfen, welche genau in die viereckigen Löcher passen.

4.) Endlich wenn die Stecken oder Spindeln in die Scheiben eingesetzt sind, so vernagelt die Zapfen, wo sie über die Scheiben herausgehen.

Anmerkung.

Die Felgen der Kammräder und Kumpfen müssen auf der innern Seite, nach einer sehr geraden Bahn, mittelst eines Richtscheites abgerichtet werden.

Zweites Kapitel,

welches einige der wichtigsten Aufgaben enthält, die der Hydrauliker zu lösen wissen muß.

Erste Aufgabe.

Die Geschwindigkeit des Wassers in einem Strome oder Flusse zu messen.

Man nehme einen leichten Körper z. B. Pantoffelholz, binde ihn an einen seidenen Faden und lasse solchen in der Mitte des Flusses in Stromstrich schwimmen.

Man bemerkt aber den Ort und die Zeit nach einer genauen Sekunden=Uhr, wo er zu schwimmen angefangen hat und folgt dem schwimmenden Körper am Ufer einem ziemlich langen Weg. Am Ende desselben sieht man auf die Uhr wie viel Minuten bis hieher verflossen sind. Dieser zurückgelegte Weg wird nun genau gemessen. Gesetzt der Körper wäre in drei Minuten 60 Ruthen weit geschwommen; damit man aber wisse, welchen Raum er in einer Sekunde durchschwommen, so verwandle man die Minuten mit 60 zu Sekunden und man bekommt 180 Sekunden. Dann muß man aber auch die Ruthen mit 12 im Fuße verwandeln, und man erhält 720 dergleichen. Wird nun diese Zahl mit der Zahl der Sekunden, nämlich mit 180 dividirt, so erhält man 4 Fuß zum Quotienten. Hiemit wäre nun berechnet, daß der Körper 4 Fuß in einer Sekunde durchschwommen habe.

Anmerkungen.

Bei dem vorbeschriebenen Experiment bewegt sich der schwimmende Körper auf der Oberfläche des Wassers. Damit aber bekommt man die mittlere Geschwindigkeit des Wassers nicht, denn der Adhäsion wegen bewegt sich das Wasser nahe an dem Grundbett und selbst an der Oberfläche weniger geschwind, als in den mittlern Schichten. Will man daher genau zu Werke gehen, so muß der Körper mit welchem experimentirt wird, eine mittlere Wasserschichte durchschwimmen.

Wenn man sich dazu einer Kugel von Metallblech bedient, so kann die Kugel so viel mit Wasser beschwert und angefüllt werden, daß sie in einer mittleren Schichte der Stromtiefe fortschwimmt. Die Stelle der versenkten

fortschwimmenden Kugel macht ein an solche befestigter Drath mit einem Stückchen Kork sichtbar. Indessen hält der auf der Oberfläche des Wassers schwimmende Drath die Kugel im Fortschwimmen etwas auf und das Experiment mit der Kugel ist ebenfalls nicht scharf genug.

Das von Pitot erfundene und von Reichenbach verbesserte Instrument empfiehlt sich durch Genauigkeit und Einfachheit.

Nach vielen angestellten Versuchen hat Herr Mariotte die Kraft des Wasserstoßes zu berechnen gefunden, daß wenn eine Schichte Wasser, sich in einer Sekunde um einen Fuß bewegt, das Wasser gegen eine Fläche von einem Quadratfuß Inhalt, eine Kraft von $1\frac{1}{2}$ Pfund ausübe. Aus dieser Anmerkung und aus voriger Aufgabe entsteht die folgende

Zweite Aufgabe.

Wenn die Geschwindigkeit des Wassers bekannt ist, die Kraft zu finden, welche gegen eine gegebene Fläche anstößt.

Wenn ihr nun in voriger Aufgabe gefunden habt, daß das Wasser in einer Sekunde vier Fuß durchlaufen habe, und es stößt gegen eine Fläche von 20 Quadratfuß; so könnt ihr die Kraft des Stoßes auf folgende Art finden.

Man muß zum voraus wissen, daß sich die Kräfte des Stoßes des Wassers, das mit ungleicher Geschwindigkeit und gegen ungleiche Flächen bewegt wird, gegeneinander verhalten, wie die Podukte der Quadrate der Geschwindigkeiten, durch die entgegengesetzten Flächen. Also kann man sagen, wenn das Quadrat einer Sekunde = 1

durch die Fläche von 1 Quadratfuß multiplizirt = $1\frac{1}{2}$ ℔. für die Kraft des Stoßes gibt, wie viel gibt das Quadrat von 4 = 16 durch die 20 Quadratfuß = 320 für die Kraft des Stoßes, so werdet ihr 480 finden.

Dieses Produkt zeigt an, daß das Wasser mit 4 Fuß Geschwindigkeit, gegen eine 20 Quadratfuß große Fläche, eine Kraft von 480 Pfund ausübe.

Die Rechnung steht wie folgt:

$$\begin{array}{rl} 4 & \\ 4 & \\ \hline 16 & \text{Quadrat von 4} \\ 20 & \text{Fläche der Schaufeln} \\ \hline 320 & \\ 1\frac{1}{2} & \text{Pfund Kraft des Stoßes} \\ \hline 320 & \\ 160 & \\ \hline 480 & = \text{ausübende Kraft.} \end{array}$$

Dritte Aufgabe.

Die perpendikuläre Kraft des Wassers, welche an die Schaufeln eines Mühlrades stößt, zu berechnen.

Es muß nach voriger Aufgabe sowohl die Geschwindigkeit des Wassers, als auch der Flächeninhalt der Schaufeln bekannt seyn. Z. B. die Geschwindigkeit des Wassers seye = 9 Fuß in der Sekunde, und der Flächeninhalt der Schaufel = $10\frac{1}{3}$ Quadratfuß, so sagt man: Wenn das Produkt des Quadrats der Geschwindigkeit = 1 Fuß durch 1 Quadratfuß multiplizirt, in einer Sekunde eine Kraft von $1\frac{1}{2}$ Pfund ausübt, welche Kraft übt das Produkt das Quadrats der Geschwindigkeit von 9 Fuß, durch $10\frac{1}{3}$ Quadratfuß multiplizirt aus, und

dann findet sich, daß das Wasser in diesem Falle eine Kraft von 1620 Pfund ausübe.

Die Rechnung steht wie folgt:

9	
9	
81	= dem Quadrat der Geschwindigkeit
$10\frac{1}{3}$	= Fläche der Schaufel
810	
27	
1080	
$1\frac{1}{2}$	Pfund
1080	
540	
1620	= Kraft in Pfunden.

Vierte Aufgabe.

Den kubischen Inhalt eines Teiches oder anderer Wasserbehälter auszurechnen.

Messet die ganze Fläche des Wassers, und wenn es durchaus einerlei Tiefe hat und das Grundbett ganz gleich ist, so darf man die Tiefe nnr an einem Orte abstechen, und diese mit der gefundenen Quadratfläche multipliziren. Dann erhält man nach Kubikfußen den Inhalt des Wasserbehälters.

Wenn aber die Tiefe ungleich ist, so müßt ihr über die Fläche eine mit Knoten oder andern Zeichen im Fuße eingetheilte Schnur spannen und wenn alles genau seyn soll, bei jeder Abtheilung der Schnur, die Tiefe abstechen oder mit dem Senkel messen, alles sorgfältig aufschreiben und hernach das ganze Grundbett nach allen Vertiefungen und Erhöhungen desselben aufzuzeichnen,

endlich diese Zeichnung im Triangel oder besser in Trapezien zerlegen und diese gehörig ausrechnen.

Anmerkung.

Wenn man das Flußbett eines Stroms auf diese Art mißt, so erhält man ein Stromprofil. Wenn man den Flächeninhalt dieses Stromprofils mit der Geschwindigkeit, die das Wasser in einer Sekunde zurücklegt, multiplizirt, so erhält man die Wassermenge, die der Strom in einer Sekunde liefert.

Fünfte Aufgabe.

Den Stoß eines fließenden Wassers zu bestimmen.

Ehe man diese Rechnung vornimmt, muß man zuvor folgende Betrachtungen anstellen. Erstlich muß man erwägen, daß die Geschwindigkeit des Stroms aus dem Gefälle entsteht. Daher muß man die Geschwindigkeit fallender Körper untersuchen. In einem fallenden Körper wirkt dessen Schwere unaufhörlich und seine Geschwindigkeit nimmt dergestalt zu, daß sie in zwei Augenblicken noch einmal, in drei Augenblicken dreimal u. s. f. größer wird, als sie im ersten Augenblicke war.

Demnach muß ein Körper in zwei Augenblicken — weil seine Geschwindigkeit verdoppelt wird — viermal so viel Raum zurücklegen als im ersten, in drei Augenblicken aber — weil die Geschwindigkeit drei ist — neunmal; denn 4 ist das Quadrat von 2 und 9 von 3. Daher verhalten sich die Geschwindigkeiten gegen einander,

wie die Quadratwurzeln aus den Höhen. Und weil der Stoß aus dem Quadrat der Geschwindigkeit entsteht, so kann man statt dieses Quadrats diejenige Höhe des Wassers dafür annehmen, welche eine solche Geschwindigkeit hervorbringt.

Nach vielen gemachten Versuchen hat man endlich gefunden, daß ein Körper im luftleeren Raume, in einer Secunde 15 Pariserfuß durchfalle, und wenn diese 15 Fuß mit 2 multiplizirt werden, so erhält man 30 für die Linie, welche dieser Körper zurücklegen würde, wenn er mit der nach Zurücklegung des 15ten Fußes erlangten Geschwindigkeit eine Sekunde lang fortliefe. Daher kann ein solcher Körper aus der dem Quadrat der Geschwindigkeit entstandenen Wirkung bestimmt werden. Z. B. der Strom laufe in einer Sekunde 30 Fuß, und ihr verlangt zu wissen, wie viel er auf einen Quadratfuß wirke, so sprecht 30 Fuß erfordern den Druck einer 15 Fuß hohen Wassersäule, wie verhält sich ein Fuß als die Größe des Gegenstandes; so erhaltet ihr 15 Kubickfuß. Multiplizirt solche mit 70 Pfund als der Schwere eines Kubikfuß Wassers, so ist der Stoß dieses Stroms auf einen Quadratfuß 1050 Pfund.

Sechste Aufgabe.

Eine Tabelle, die Stärke der Ströme zu berechnen.

Man darf nur sagen, wie sich verhält das Quadrat von 30 zu der Höhe seiner Wassersäule von 15 Fuß, so verhält sich eine jede andere gegebene Geschwindigkeit

des Wassers, zu derjenigen Wassersäule, so derjenigen Kraft gleich ist, die eine solche Geschwindigkeit verursacht.

Z. B. die Geschwindigkeit des Wassers sey = 4 Fuß, so ist das Quadrat davon = 16, das Quadrat von 30 aber ist = 900.

```
900 : 15 = 16                    4/15 Höhe der Wassersäule
      15                         70 Pf. Wasser auf
      80                          4          1 Kubikfuß
      16                        280 | 18 2/3 ℔. Kraft.
   6|240| 4   Höhe der          450 |
    |900|15   Wassersäule        10 | 2
                                 15 | 3
```

Tabelle

über die Geschwindigkeiten eines Stroms in einer Sekunde, sammt den Höhen ihrer Wasser-Säulen, und der Kraft des Stoßes auf einen Quadrat-Fuß.

Geschwindigkeit des Stroms in einer Sekunde.	Höhe der Wasser-Säule oder Abfalls.				Kraft des Stoßes auf einen Quadrat-Fuß	Geschwindigkeit des Stroms in einer Sekunde.	Höhe der Wasser-Säule oder Abfalls.				Kraft des Stoßes auf einen Quadrat-Fuß
Fuß.	F.	Z.	L.	P.	Pfund	Fuß	F.	Z.	L.	P.	Pfund
$\frac{1}{4}$	—	—	—	$1\frac{4}{5}$	$\frac{1}{4}$	8	1	—	9	7	$74\frac{2}{3}$
$\frac{1}{2}$	—	—	—	$7\frac{1}{5}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{1}{4}$	1	1	7	4	$79\frac{2}{3}$
$\frac{3}{4}$	—	—	1	$4\frac{1}{5}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{2}$	1	2	5	4	$84\frac{1}{2}$
1	—	—	2	$4\frac{4}{5}$	$1\frac{1}{6}$	$\frac{3}{4}$	1	3	3	9	$89\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4}$	—	—	3	9	$1\frac{17}{20}$	9	1	4	2	4	$94\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	—	—	5	$4\frac{4}{5}$	$2\frac{7}{10}$	$\frac{1}{4}$	1	5	1	4	$100\frac{1}{6}$
$\frac{3}{4}$	—	—	7	$4\frac{1}{5}$	$3\frac{4}{7}$	$\frac{1}{2}$	1	6	—	7	$105\frac{2}{3}$
2	—	—	9	$7\frac{1}{5}$	$4\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	1	7	—	1	$111\frac{2}{7}$
$\frac{1}{4}$	—	1	—	$1\frac{4}{5}$	$5\frac{38}{41}$	10	1	8	—	—	$116\frac{2}{3}$
$\frac{1}{2}$	—	1	3	—	$7\frac{13}{41}$	$\frac{1}{4}$	1	9	—	1	123
$\frac{3}{4}$	—	1	6	1	$8\frac{5}{6}$	$\frac{1}{2}$	1	10	—	7	129
3	—	1	9	7	$10\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	1	11	1	4	$135\frac{2}{5}$
$\frac{1}{4}$	—	2	1	4	$12\frac{15}{41}$	11	2	—	2	4	$141\frac{1}{6}$
$\frac{1}{2}$	—	2	5	4	$14\frac{1}{3}$	$\frac{1}{4}$	2	1	3	9	$148\frac{1}{6}$
$\frac{3}{4}$	—	2	9	9	$16\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	2	2	5	4	$154\frac{1}{3}$
4	—	3	2	4	$18\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	2	3	7	4	$161\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4}$	—	3	7	4	$21\frac{1}{7}$	12	2	4	9	7	168
$\frac{1}{2}$	—	4	—	7	$23\frac{3}{4}$	$\frac{1}{4}$	2	6	—	1	$175\frac{2}{3}$
$\frac{3}{4}$	—	4	6	1	$26\frac{5}{12}$	$\frac{1}{2}$	2	7	3	—	$182\frac{2}{3}$
5	—	5	—	—	$29\frac{1}{6}$	$\frac{3}{4}$	2	8	6	1	190
$\frac{1}{4}$	—	5	6	2	$32\frac{1}{4}$	13	2	9	9	7	$197\frac{1}{6}$
$\frac{1}{2}$	—	6	—	7	$35\frac{5}{12}$	$\frac{1}{4}$	2	11	1	4	205
$\frac{3}{4}$	—	6	7	4	$38\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	3	—	5	4	213
6	—	7	2	5	42	$\frac{3}{4}$	3	1	9	9	21
$\frac{1}{4}$	—	7	9	9	$45\frac{3}{4}$	14	3	3	2	4	$228\frac{2}{3}$
$\frac{1}{2}$	—	8	5	4	$49\frac{7}{15}$	$\frac{1}{4}$	3	4	7	4	237
$\frac{3}{4}$	—	9	1	4	$53\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	3	6	—	7	246
7	—	9	9	7	$57\frac{1}{6}$	$\frac{3}{4}$	3	7	6	1	254
$\frac{1}{4}$	—	10	6	1	$61\frac{1}{2}$	15	3	9	—	—	$262\frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	—	11	3	—	$65\frac{6}{7}$	$\frac{1}{4}$	3	6	10	1	272
$\frac{3}{4}$	1	—	—	1	$70\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	4	—	—	7	281
						$\frac{3}{4}$	4	1	7	4	290

Geschwindigkeit des Stroms in einer Sekunde.	Höhe der Wasser-Säule oder Abfalls.				Kraft des Stoßes auf einen Quadrat-Fuß.	Geschwindigkeit des Stroms in einer Sekunde.	Höhe der Wasser-Säule oder Abfalls.				Kraft des Stoßes auf einen Quadrat-Fuß.
Fuß.	F.	Z.	L.	P.	Pfund	Fuß	F	Z	L.	P.	Pfund
16	4	3	2	3	298$\frac{2}{3}$	23	8	9	9	—	017$\frac{1}{6}$
$\frac{1}{4}$	4	4	9	9	309	$\frac{1}{4}$	9	—	1	—	632
$\frac{1}{2}$	4	6	5	4	318	$\frac{1}{2}$	9	2	5	—	646
$\frac{3}{4}$	4	8	1	4	328	$\frac{3}{4}$	9	4	9	—	660
17	4	9	9	7	307$\frac{1}{6}$	24	9	7	2	—	672
$\frac{1}{4}$	4	11	6	1	348	$\frac{1}{4}$	9	9	7	—	088
$\frac{1}{2}$	5	1	3	—	358	$\frac{1}{2}$	10	—	—	—	702
$\frac{3}{4}$	5	3	—	1	369	$\frac{3}{4}$	10	2	6	—	717
18	5	4	9	7	378	25	10	5	—	—	729$\frac{1}{6}$
$\frac{1}{4}$	5	6	7	—	389	$\frac{1}{4}$	10	7	6	—	746
$\frac{1}{2}$	5	4	5	—	400	$\frac{1}{2}$	10	10	—	—	761
$\frac{3}{4}$	5	10	3	—	411	$\frac{3}{4}$	11	—	7	—	776
19	6	—	2	—	421$\frac{1}{6}$	26	11	3	—	—	788$\frac{2}{3}$
$\frac{1}{4}$	6	2	1	—	433	$\frac{1}{4}$	11	5	9	—	806
$\frac{1}{2}$	6	4	—	—	445	$\frac{1}{2}$	11	8	5	—	822
$\frac{3}{4}$	6	6	—	—	456	$\frac{3}{4}$	11	11	1	—	837
20	6	8	—	—	466$\frac{2}{3}$	27	12	1	9	—	850$\frac{1}{2}$
$\frac{1}{4}$	6	10	—	—	480	$\frac{1}{4}$	12	4	6	—	869
$\frac{1}{2}$	7	—	—	—	491	$\frac{1}{2}$	12	7	3	—	885
$\frac{3}{4}$	7	2	1	—	504	$\frac{3}{4}$	12	10	—	—	901
21	7	4	2	—	514$\frac{1}{2}$	28	13	9	—	—	914$\frac{2}{3}$
$\frac{1}{4}$	7	6	3	—	528	$\frac{1}{4}$	13	3	7	—	934
$\frac{1}{2}$	7	8	5	—	541	$\frac{1}{2}$	13	6	5	—	950
$\frac{3}{4}$	7	10	7	—	553	$\frac{3}{4}$	13	9	3	—	967
22	8	—	9	—	564$\frac{2}{3}$	29	14	2	—	—	981$\frac{1}{6}$
$\frac{1}{4}$	8	3	—	—	579	$\frac{1}{4}$	14	3	1	—	1001
$\frac{1}{2}$	8	5	3	—	592	$\frac{1}{2}$	14	6	—	—	1019
$\frac{3}{4}$	8	7	6	—	606	$\frac{3}{4}$	14	9	—	—	1039
						30	15	—	—	—	1050

Anmerkung.

Der Gebrauch diesr Tabelle ist dieser: z. B. ich will wissen, wie groß die ganze Wirkung des Stromes gegen eine Fläche von 10 Fuß sey. Wir haben in vorhergehen=

der Aufgabe die Geschwindigkeit des Stromes zu 4 Fuß angenommen; die suchen wir in der Tabelle auf, und sehen in der dritten Columme nach, wie stark ihre Wirkung sey. Wir finden sie $18\frac{2}{3}$ Pfund, die Fläche aber sey 10 Quadratfuß und so müssen wir diese mit $18\frac{2}{3}$ multiplizіren. Demnach kommt für die gesammte Kraft des Stromes $186\frac{2}{3}$ Pfund.

$$\begin{array}{r} 18\frac{2}{3} \\ 10 \\ \hline 180 \\ 6\frac{2}{3} \\ \hline 186\frac{2}{3} \end{array}$$ Pfund.

Siebente Aufgabe.

Die Kraft des Wassers zu berechnen, welches in einen abhängigen Kanal oder Kropf herabläuft.

Suchet zwischen der aufgestaunten Wasserstand-Höhe und der Höhe des Ausgusses, die mittlere Proportioal-Höhe und multiplizirt sie mit der Höhe des Kropfkanals; aus dem erhaltenen Produkt ziehet die Quadratwurzel aus, so erhaltet ihr diejenige Wassersäule, die den halben Theil der Fläche eines Quadratfußes zur Basis hat.

Schlaget in vorhergehender Tabelle, denjenigen Stoß auf, welcher dieser Quadratwurzel am nächsten kommt, und nehmet den halben Theil davon, so ist diese die Kraft oder die Gewalt des Wassers, so in den Kropfkanal abfließt.

Es sey z. B. die Höhe des aufgestaunten Wassers =

18 Zoll, der Ausguß 6 Zoll hoch und 12 Zoll breit, die Höhe des Gefälles aber 4 Fuß 6 Zoll.

18 Zoll die Höhe des aufgestauten Wassers
6 — die Höhe des Ausgusses
$\frac{1}{2}$ 24
12 — mittlere Proportional-Höhe.

4 Fuß 6 Zoll = Gefälle
mit 12 zu Zollen gemacht
54
12 Zoll mittlere Proportional-Höhe
108
54
144 | 648 | 4 Quadratfuß 72 Quadratzoll.
| 72 |

4 | 72 | 2 Fuß 1 Zoll Höhe der Wassersäule
4 | 11 |
72
41
41
31

welche in der Tabelle mit $184\frac{2}{3}$ zusagt; davon die Hälfte = 74 die Kraft des Stoßes, durch welchen das Wasserrad herum getrieben wird.

Anmerkung.

Wenn aber das Schutzbrett bis an den Wasserpaß nämlich 18 Zoll gehoben und die Breite des Gerinnes 12 Zoll beträgt, so ist die Ausgußfläche $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß groß, die mittlere Proportional-Höhe des Wassers aber nur $\frac{4}{9}$ der Tiefe desselben, nämlich 8 Zoll. Multiplizirt nun solche mit der Höhe des Gefälles, und ziehet aus dem Produkt die Quadratwurzel, so werdet ihr 1 Fuß 8 Zoll erhalten, welches die Höhe der Wassersäule ist,

so die Fläche des Wasserdurchschnittes im obersten Gipfel des Kropfkanals zur Grundfläche hat. Suchet in der Tabelle den Abfall, welcher mit 1 Fuß 8 Zoll zusagt, so werdet ihr 129 finden. Diese multiplizirt mit $1\frac{1}{2}$ Fuß als der Fläche des Ausgusses und ihr werdet $193\frac{1}{2}$ Pfund zum Produkt des eigentlichen Wasserstoßes, welcher am Ende des Kanals statt hat, erhalten.

```
      18  Zoll Höhe des Wassers
      12  — Breite des Ausgusses
    ----
      36
      18
    ----
 144| 216 |1 Quadratfuß 72 □ Zoll.
    | ,72 |

4/9   18  Zoll Wasserstand
       4
    ----
    72|8  Zoll mittlere Proportional=Höhe

       4    6 = Höhe des Gefälles
      12
    ----
      54  = Zoll
       8  = Zoll mittlere Proportional=Höhe
    ----
     432|   20" oder 1' 8" ungefähre Höhe der
       4|                     Wassersäule.
    ----
      32

     129  Pfund
     1½   Quadratfuß der Ausgußfläche
    ----
     129
     64½
    ----
    193½  Pfund der eigentliche Wasserstoß.
```

Achte Aufgabe.

Die Anzahl der Schaufeln zu finden, wenn der halbe Durchmesser des Rades gegeben, und die Höhe der Schaufeln bekannt ist.

Tab. III. Fig. 14.

Sprecht, wie sich verhält der halbe Durchmesser sammt der Schaufelhöhe A B zu dem Sin. tot.: so verhält sich der halbe Durchmesser A C zu dem Winkel A B C, denselben ziehet von 90 Grad ab, so erhaltet ihr den Winkel B A C, mit welchem ihr 360 dividirt, als so viel Grad der ganze Umkreis hat, so gibt der Quotient die Anzahl der Schaufeln.

Z. B. der halbe Durchmesser = 10 die Höhe der Schaufeln aber 2 Fuß

$$AB = \underbrace{10' + 2'}_{12} \text{ — Sin. tot. } 90^\circ \; AC = 10' \text{ — } \angle ABC = 56^\circ$$

$$\begin{array}{r} 1{,}0000000 \\ 10{,}0000000 \\ \hline 11{,}0000000 \\ 1{,}0791812 \\ \hline \end{array}$$

$$\text{Lag. Sin.} \angle ABC = 9{,}9208188$$

$$\begin{array}{lll} \text{Ang. rect.} & ACB & = 90^\circ \\ \text{Ang.} \;\text{—} & ABC & = 56^\circ \\ \hline \text{Ang.} \;\text{—} & BAC & = 34^\circ \end{array}$$

34 | 360 | 10 Schaufeln.
   | 20 |

Anmerkung.

Für diejenigen, welche nicht Trigonometri verstehen, wird diese Tabelle aus Belidors Arch. Hydraulika beigesetzt.

Anzahl der Schaufeln.								
4	5	6	7	8	9	10	11	12
1000	691	500	377	293	234	191	159	134
Höhe der Schaufeln.								

Anzahl der Schaufeln.							
13	14	15	16	17	18	19	20
114	99	86	76	67	60	54	49
Höhe der Schaufeln.							

Die Ausrechnung dieser Tabelle beruht auf einem in **1000** gleiche Theile getheilten halben Durchmesser, daher die untern Zahlen, diejenigen Theile des halben Durchmessers ausdrücken, welche man den Schaufeln zur Höhe geben muß. Wir wollen also das in voriger Aufgabe berechnete Exempel in der Tabelle aufsuchen. Sprecht demnach, wenn **10** Fuß als der halbe Durchmesser **1000** Theile gibt, was werden **2** Fuß als die Höhe der Schaufel in Schaufeltheilchen geben, und so werdet ihr **200** erhalten, welcher Zahl **191** in der Tabelle am nächsten kommt, wo denn die obere Zahl anzeigt, daß **10** Schaufeln dem Wasserrad gebühren.

Neunte Aufgabe.

Aus der gegebenen Geschwindigkeit des Stromes und der Kraft, welche man nöthig hat das Rad in Bewegung zu setzen, den Flächeninhalt der Schaufeln zu finden.

Die Geschwindigkeit des Stromes sey = 9 Fuß, wovon die Geschwindigkeit des Rades $\frac{1}{3}$ haben sollte, so wird man für die gegen die Schaufeln gerichtete Geschwindigkeit 6 Fuß erhalten, und in der oben angeführten Tabelle zur Höhe der Wassersäule $7\frac{1}{3}$ Zoll finden, welcher auf die Kraft des Stoßes von 42 Pfund zusaget; versteht sich auf einen Quadratfuß. Die gegebene Kraft sey 434 Pfund und wird diese Summe mit 72 Pfund dividirt, so kommt für den Flächeninhalt einer Schaufel $10\frac{1}{3}$ Fuß. Diese Schaufel kann der Breite und Länge nach beschaffen seyn wie sie will, wenn sie nur $10\frac{1}{3}$ Quadratfuß Fläche hat und der Mittelpunkt, auf den der Stoß wirkt, gehörig vom Mittelpunkt des Rades entfernt ist.

Geschwindigkeit des Wassers = 9 Fuß
Geschwindigkeit des Rades = 3 —

12

$\frac{1}{2}$ 6 Fuß die eigentliche auf eine Schaufel gerichtete Geschwindigkeit.

Die das Rad in Bewegung setzende Kraft = 434 Pfund.
Die auf einen Quadratfuß wirkende Kraft = 42 ℔.

434 | $10\frac{1}{2}$ Fuß Flächeninhalt einer Schaufel.
14 |

14 | 42 | $\frac{1}{3}$

Zehnte Aufgabe.

Wenn der halbe Durchmesser des Rades und die Geschwindigkeit des Wassers, so wie die des Rades bekannt ist, zu finden, wie viele Umläufe das Rad in einer Minute macht.

Sprecht, wie sich verhält, 7 : 22, so verhält sich der halbe Durchmesser des Rades zu dem halben Umkreis. Diesen multiplizirt mit 2, so erhaltet Ihr die ganze Peripherie des Rades. Suchet, wie viel das Wasser in einer Minute Geschwindigkeit hat, und dividirt diese Summe mit 3, so erlangt ihr die Geschwindigkeit des Rades. Das erhaltene Produkt dividirt mit dem Umkreise des Rades, so gibt dasselbe vier Umläufe in einer Minute.

Z. B. der halbe Durchmesser des Rades sey 7 Fuß und die Geschwindigkeit des Wassers in einer Sekunde 9 Fuß, die Geschwindigkeit des Rades aber soll den dritten Theil von der Geschwindigkeit des Wassers haben.

7 : 22 = 7 der halbe Durchmesser
7
154 | 22 der halbe Umkreis
1 | 2
44 der ganze Umkreis.

9 Fuß in einer Sekunde
60
540 Fuß in eine Minute.

3 | 540 | 180 Fuß der Geschwindigkeit des Rades
24
0 | Fuß

Umkreis des Rades = 44 | 180 | 4 Umläufe in einer Minute.
4

Eilfte Aufgabe.

Das Wasser auf ein oberschlächtiges Rad zu leiten.

1.) Dämmet das Wasser vor der Mühl- oder Brunnenkunst auf, und führt dasselbe in einen Mühlgraben oder Gerinne, bis an den Ort, wo die Maschine zu stehen kommt.

2.) Richtet die Höhe der Räder nach dem Gefälle. Gebt dem Mühlgraben oder dem Gerinne auf 100 Fuß ein Gefälle von 1 Zoll, rechnet für den Wasserstand auf dem Wasserbett 6 Zoll, für das Gefälle des Wasserbettes 4 Zoll, für das Freihängen des Rades oben, und unter dem Wasserbett, für das Freihängen des Rades unten über dem Wasser 12 Zoll, und endlich 6 Zoll Gefälle auf 600 Fuß für den Abfluß des Wassers in den Mühlgraben.

Z. B. das ganze Gefälle habe 15 Fuß 9 Zoll. Addirt oben angegebene Gefälle zusammen, und ziehet sie von dem ganzen Gefälle ab, so bleibt die Höhe des Rades.

12 Zoll	Gefäll auf 1200 Fuß für den Mühlgraben zum Zufluß des Wassers vom Wehr bis an das Wasserbett.
6 —	Wasserstand auf dem Wasserbett.
4 —	Gefäll des Wasserbettes.
5 —	Für den Boden des Wasserbettes und für das Freihangen des Rades unter dem Wasserbett.
12 —	Für das Freihangen des Rades unten über dem Wasser.
6 —	Gefälle auf 600 Fuß für den Ablauf des Wassers in den Mühlgraben.
3 F. 9 Z.	
15 „ 9 „	das ganze Gefälle
12 „ — „	Fuß zur Höhe des Rades.

Zwölfte Aufgabe.

Die zu einem oberschlächtigen Rad gehörige Menge Wasser zu finden.

Die Höhen und Oeffnungen der Gerinne bei oberschlächtigen Rädern, müssen in einer gehörigen Proportion seyn. Ein Wasserrad von 8 Fuß Höhe braucht ein Gerinne von 2 Fuß 9 Zoll weit, vor welchem das geschützte Wasser 6 Zoll hoch stehen muß.

Wenn ihr wissen wollt, welches Gerinne bei einem Wasserrad von 12 Fuß Höhe nöthig sey, so sprecht: Ein Rad von 8 Fuß Höhe braucht 33 Zoll Weite und 6 Zoll Höhe, folglich 198 Quadratzoll zur Oeffnung des Gerinnes, und schließt weiter; wie sich verhält 12 Fuß zu 8 Fuß, so verhält sich 198 : 132 Quadratzoll, welche eine Oeffnung von 22 Zoll breit und 6 Zoll hoch geben, die bei einem 12 Fuß hohen Wasserrad gute Dienste leisten wird.

Drittes Kapitel.

Von den Kurbeln.

Die Kurbeln, welche bei Maschinen zur Hebung des Wassers vorkommen, sind entweder zwei= drei= oder vierfache, wie sie Tab. III. Fig. 2. 3. 4. 5. im Grund= und Aufriß, auch Fig. 6. und 7. perspektivisch vorgestellt sind.

Die Steigung oder die halbe Hubhöhe dieser Kurbeln kann 5 bis 12 Zoll betragen. Ihre Steigung oder Höhe aber wird vom Mittelpunkte a, bis an die Umkreislinie b Tab. II. Fig. 2. gerechnet.

Diese Umkreislinie wird in 2 3 und 4 gleiche Theile getheilt, je nachdem man eine Kurbel gestalten will, und darnach werden die Krümmungsstücke oder Arme gemacht, wie Tab. II. Fig. 2. 3. 4. 5. zu sehen ist.

Die Stärke der Kurbeln kann nach folgenden Regeln bestimmt werden: Man theilt die Stiefelweite in vier gleiche Theile, und $\frac{3}{4}$ davon werden zur Kurbelstärke genommen, oder man nimmt die Steigung der Kurbel zweimal nämlich auf- und niedergehend und theilt sie in drei gleiche Theile. Davon wird $\frac{1}{3}$ zur Stärke der Kurbel genommen.

Die Schwere der Kurbel muß sich nach der Schwere des Wassers in den Aufsteigröhren und nach der Höhe derselben oder nach der Höhe des Thurmes richten. Z. B. die Schwere des Wassers sey 3½ Zentner, so muß die Kurbel noch drei solche Theile schwerer seyn, nämlich 14 Zentner, damit sie stark genug werde, der ununterbrochen fortwirkenden Kraft, Widerstand zu leisten.

Bei einer Kurbel kommen verschiedene Benennungen vor, welche aus der Zeichnung erklärt werden können. Lit. a ist das Schaufelbrett, b das Loch wodurch ein eiserner Nagel geschlagen wird, damit sich die Kurbel nicht losreißen kann, c der Kern oder das Herz, d Trag- oder Hauptwelle, e Hauptarm, diese beiden letzten Stücke müssen etwas stärker gemacht werden, weil sie das Meiste auszustehen haben. f Welle, woran die Kolben oder die Druckstangen gehängt werden, g zweiter Arm, welcher die doppelte Steigung hat, h letztere oder hintere Welle.

Weil bei Berechnung einer Wasserhebmaschine die mittlere Proportional-Geschwindigkeit des Kurbel- oder

Hebelarmes zu wissen nöthig ist, wenn sie wie Tab. III. Fig. 19. zu sehen, die Höhe von C B erreichen soll, so wollen wir solche, so wie eine Kurbel selbst, in folgenden Aufgaben zu verzeichnen lehren.

Erste Aufgabe.

Den mittlern Proportional-Hebelarm einer einfachen Kurbel zu finden.

Den mittlern Proportional-Hebelarm zu finden, muß man den Schwerpunkt des halben Umkreises B D E Tab. III. Fig. 19. suchen, welches folgender Gestalt verrichtet werden kann.

Theilet die Viertelszirkel B und D E in a und b in zwei gleiche Theile, deßgleichen auch B a, a D, D b und b E in c d e und f; theilet auch die Linie c d und e f in g und h in zwei gleiche Theile, und leget das Lineal an g und h an, ziehet die Linie g h, so ist i der Schwerpunkt, und C I der mittlere Proportional-Hebelarm.

Zweite Aufgabe.

Die mittlere Proportional-Wirkung eines fließenden Wassers zu finden, so gegen die Schaufeln eines Rades anschlägt.

Multiplizirt die Last mit dem halben Durchmesser C I; das herauskommende Produkt dividirt mit dem halben Durchmesser C L; so erhaltet ihr die mittlere Proportional-Wirkung.

Wenn ihr aber die ab- und zunehmende Geschwindigkeit der Last und des Rades, während die Kurbel von E bis B steigt, wissen wollt, so dürft ihr nur für

die stete Geschwindigkeit der Last, den Diameter B E, und für die stete Geschwindigkeit des fließenden Wassers, den halben Umkreis K N L annehmen.

Anmerkungen.

Der mittlere Proportional-Hebelarm einer zwei- drei- und vierfachen Kurbel könnt ihr finden, wenn ihr das doppelte Quadrat der Länge des Kurbelarmes, mit dem halben Umkreis ihres Umlaufes dividirt; so habt ihr den Proportional-Hebelarm der zweifachen Kurbel. Bei der dreifachen nehmet das Quadrat dreifach, bei der vierfachen vier Mal, und dividirt allemal mit dem halben Umkreis ihres Umlaufes darein. In der Praxis kann man die Linie C D in drei gleiche Theile theilen und $\frac{2}{3}$ zu dem mittleern Proportional-Hebelarm nehmen.

Wer mehr von der Bewegung der Kurbeln zu wissen verlangt, den verweisen wir auf Belidors Arch. Hyd. ersten Theils, aus welchem Werk auch hier das Nöthige ausgezogen wurde.

Dritte Aufgabe.

Ein vierfache Kurbel zu zeichnen.

Tab. II. Fig. 4.

Es wird hier mit gutem Bedacht die 4te Fig. gewählt, weil diese verdreht gestellt ist, und also mehr Mühe im Aufzeichnen erfordert. Wer diese wohl zu zeichnen weiß, wird die übrigen Fig. 2, 3, und 5 leicht aufreißen können.

Aus a beschreibet mit der Kurbelsteigung, hier mit 9 Zoll den punktirten Umkreis b c d e; theilet denselben, weil es eine vierfache Kurbel ist, in vier gleiche Theile,

ziehet die Kreuzlinie b d und c e und traget links und rechts die Stärke der Kurbel aus b c d und e, ziehet die Stärke der Kurbelwellen, wie an der hintern und vordern Tragwelle a und deutet mit punktirten Linien die hintere und vordere Breite des Schaufelblattes an, so ist der Grund der Kurbel gezeichnet.

Vierte Aufgabe.

Eine Kurbel nach ihrer Länge zu zeichnen. Tab. II. Fig. 4.

Ziehet die Kernlinie a f und mit derselben aus dem Mittelpunkte der Welle e eine Parallelinie bis e, wie auch von den Mittelpunkten der Wellen b c und d nach b, c und d. Alsdann nehmet den halben Durchmesser aus dem Mittel, auf und ab, so ist die Welle e im Grund- oder Seitenprofil, nach der Kernlinie im vollkommenen gleichen Stand. Auf diese Art verfahret auch mit den übrigen Wellen. Die Kröpfungen und Winkel verzeichnet, wie euch die punktirten Linien g h i und k deutlich zeigen, wie sie nämlich alle nach der Kernlinie aus dem Seitenprofil in das vordere Profil übergetragen werden müssen.

Anmerkungen.

Eine Kurbel soll und muß so fleißig gemacht werden, daß sowohl das Mittel des Wellbaumszapfens, als auch der vordere und hintere Kurbelzapfen l und m und die Mitte der Winkel n, o und p vollkommen in einer Linie, nämlich Punkt auf Punkt gehen, wie die Kernlinie a f es zeigt.

Weil es viele Leute gibt, welche sich aus den geome-

trischen Zeichnungen dieser Kurbeln keinen rechten Begriff machen können, so wurde Fig. 6. und 7. eine drei- und vierfache Kurbel perspektivisch vorgestellt.

Viertes Kapitel.

Von den Stiefeln, Ventilen und Kolben.

Stiefel, Ventile und Kolben, werden sowohl bei Saug- als Druckwerken und bei vereinten Saug- und Druckwerken gebraucht. In diesem Kapitel wollen wir von den genannten Konstruktionstheilen einer Wassermaschine, in einem besondern Abschnitt handeln.

Erster Abschnitt.

Beschreibung der Saug- und Druckwerke und der vereinten Saug- und Druckwerke.

Die Saugwerke werden gewöhnlich gebraucht, das Wasser aus einem tiefen Ort bis zu dem Bodengeschoß eines Hauses zu heben, die Druckwerke aber, wenn das Wasser auf einen hohen Thurm oder Berg gebracht werden soll. Die Aufsteigröhren können senkrecht in die Höhe stehen oder auch schief gerichtet seyn. Die vereinten Saug- und Druckwerke werden angelegt, wenn das Wasser gar zu tief unter dem Bodengeschoß liegt, und noch höher über dasselbe geleitet werden soll.

Alle drei Arten erfordern eine besondere Einrichtung, wovon wir in diesem Kapitel nur so weit handeln wollen, als das Fassungsvermögen der Anfänger hinreicht.

Die erste Art Tab. III. Fig. 1. vorgestellt, ist ein

Saugwerk. Ein solches Saugwerk aber besteht aus zwei Röhren, nämlich aus der untern a b c d und aus der obern oder dem Stiefel e f g h. Diese beiden Röhren werden mit den Lappen l k, in welche vier Löcher gemacht werden, wodurch Schrauben gehen, so daß beide Theile mit Schraubenmutter versehen, fest zusammengehalten werden. Damit aber diese Lappen fest zusammenhalten, so wird ein lederner Ring zwischen beide gelegt. In der Saugröhre bei l ist ein Seiher, das heißt ein durchlöchertes Blech angebracht, welches verhindert, daß mit dem Wasser nichts Unreines in die Röhre gesaugt wird.

Kolben und Ventil werden weiter unten erklärt.

Der Druckwerke sind zweierlei Art. Entweder druckt der Kolben unten herauf und steht ganz unter Wasser, oder er druckt von oben herunter, und der Stiefel steht außer dem Wasser. Fig. 2. Tab. III. stellt ein Druckwerk vor, welches unter dem Wasser a b steht und von unten herauf drückt. Die Aufsteigröhre ist mittelst Lappen an dem Stiefel befestiget.

Kolben und Stangen sollen weiter unten beschrieben werden, und hier ist nur zu bemerken, daß die eiserne Zugstange c mit ihrem eisernen Gatter unten an den Kolben befestiget werden muß. Die Zugstange wird dann an eine Kurbel, oder an einen Wagbalken aufgehenkt.

Fig. 3. Tab. III. ist ein Druckwerk vorgestellt, bei dem der Kolben von oben herunter drückt, und ist die Klappe oder das Ventil unten in den sogenannten Hosen bei a angebracht, woselbst auch die Kropf- oder Gurgelröhre b, mit ihrem Ventil c und der damit vereingiten Aufsatz- oder Steigröhre d zu sehen ist.

Das vereinigte Saug- oder Druckwerk besteht aus

dem Stiefel a b c d Fig. 4. Tab. III., der Saugröhre e f g h, aus der Gurgel i k, welche an dem Stiefel angegossen ist, und aus der Steig- oder Aufsatzröhre l m. Bei k, wo die Kropf- und Aufsatzröhre mit Lappen vereiniget sind, ist ein Ventil mit q bezeichnet, welches sich mit dem Ventil r wechselweise schließt und hebt. Das erste q dient, das Wasser, welches in die Steigröhre eingedrungen, zurück zu halten, damit wenn das Saugwerk seine Verrichtung macht, nichts in die Saugröhre herunter sinken kann. Bei b c und i g ist die Saugröhre mittelst Lappen an den Stiefel, bei f und h aber an den Seiher s befestiget, woselbst auch ein Ventil angebracht werden kann.

Dieß mag genug für Anfänger seyn, um ihnen eine hinlängliche Idee von den verschiedenen Arten der Wasserpumpen beizubringen und wir wollen nun zur Erklärung der Kolben und Ventile schreiten.

Zweiter Abschnitt.

Von den Kolben und Ventilen.

Man hat zweierlei Arten Kolben. Die eine ist inwendig hohl und wird bei Saugwerken, auch bei Druckwerken, welche von unten hinauf drücken, gebraucht, die andere Art aber ist maßiv und nicht durchbrochen, und diese werden bei Druckwerken, welche von oben herunter drücken angewendet. Ferner hat man hölzerne, häufig aber auch von Metall gegossene Kolben.

Der Kolben Tab. III. Fig. 1. Lit. i ist als ein umgekehrter Kegel gestaltet, welcher oben mit einem Stück Leder umgeben ist, welches mit einer oder mit zwei

Reihen Nägeln angenagelt wird, die so nahe aneinander stehen müssen, daß sie sich fast berühren. Diese Kolben werden gewöhnlich von gutem Hornbaum oder Erlenholz gemacht und ihre beiden Kanten mit eisernen Ringen beschlagen. Dieser Kolben wird in der Mitte ausgebohret und das Loch mit einer Klappe oder einem Ventil verschlossen. Diese Klappe besteht aus einem Stück Leder, welches oben an dem Kolben ans Holz befestiget wird, und deßwegen einen Schweif n Fig. 6. bekommt, der die Stelle eines Gewindes vertritt.

Die Größe der Klappe muß sich natürlich nach dem Umfange des Loches richten. Alsdan bedeckt man dieses Leder mit einer bleiernen Platte damit es fester schließe. Endlich wird der sogenannte Biegel verfertiget, der sammt dem Kolben aus einem Stück Holz besteht und innerhalb ausgehöhlt wird. Fig. 2. hat einen aus Metall gegossenen hohlen Kolben f, welcher mit einem Muschelventil g versehen und unten an dem eisernen Gatter befestiget ist. Um den Kolben werden Scheiben von Sohlenleder befestiget.

Ein Kolben aber, welcher von oben herab drückt, wie bei Fig. 4. zu sehen ist, wird auf folgende Art verfertiget.

Dieser Kolben wird aus Metall gegossen, von dem der Theil c d Fig. 7. $1\frac{1}{2}$ bis 2 Linien kleiner ist, als die Mündung des Stiefels. Das Stück g e f h ist die Hälfte des Durchmessers c d. Die Stärke von c a ist ein Viertel von a b, der Cylinder g e f h ist zwei seiner Durchmesser lang. Wenn nun der Kolben nach diesen Maasen gegossen ist, so wird er geledert. Nämlich man schneidet eine gewisse Anzahl lederne Scheiben, welche im

Durchmesser etwas kleiner sind als der Durchmesser des Stiefels beträgt, macht durch dieselben Löcher, so groß wie g h ist, und steckt sie an den Cylinder g e f h.

Hierauf schlägt man sie stark mit einem Hammer, um die Scheiben recht fest aneinander zu treiben. Zu diesen thut man hernach noch einige lederne Scheiben hinzu, welche durch die Scheiben g k an die andern angetrieben werden. Diese kann von der vorigen die Hälfte haben und in der Mitte wird sie mit einem Loche versehen, welches auf dem Theil l m zutrifft. Endlich wird alles, vermittelst der Schraubenmutter v x Fig. 8. zusammengepreßt, welche mit Gewalt angerrieben werden muß. Zuletzt wird der Kolben in eine Drehbank gespannt und die ledernen Scheiben so weit abgedreht bis sie mit der Scheibe a b einerlei Durchmesser bekommen, und also einem Cylinder gleichen. Da es bei Druckwerken besser ist, wenn der Kolben an der Kolben- oder Druckstange beweglich hängt, als wenn beide fest miteinander verbunden sind, so ist hier bei lit. z das Loch angedeutet, wo die Kolbenstange eingehackt werden kann.

Wer mehr von den Kolben und Ventilen wissen will; den verweisen wir auf Belidors Arch. Hyd.

Der Deutlichkeit wegen wurde dieser Kolben hier perspektivisch vorgestellt.

Von den Ventilen.

Die Ventile können in Muschel-, Klappen-, Kegel- und Kugelventile eingetheilt werden. Da die letzten nicht häufig vorkommen, so soll nur hier von den zwei ersten gehandelt werden.

Bei Fig. 2. 3. und 4. sind Muschelventile vorgestellt, von welchen auch größerer Deutlichkeit wegen bei Fig. 10. und 11. perspektivische Zeichnungen beigefügt sind. Fig. 10. ist ein perspektivischer Durchschnitt und Fig. 11. die perspektivische Ansicht des Muschelventils. Diese Muschelventile werden aus Messing oder Kupfer gegossen und ihre einzelnen Theile habe folgende Benennungen. Lit. a Fig. 10. ist der Rand der Muschel, b die Klappe, c d die Muschel oder Hülse, e der Steg, und f der Kegel. Bei Fig. 2. und 3. ist eine andere Art, wo Fig. 3. der Kegel a in dem untern Steg e und in dem obern f seine Spielung hat.

Um das in Fig. 1. unten in dem Stiefel angebrachte Klappenventil k deutlich beschreiben zu können, haben wir solches bei Fig. 5. und 6. im Grundriß, und zwar in einem größern Maasstab vorgestellt.

Ehe wir beschreiben, wie dieses Klappenventil verfertiget wird, wollen wir zuvor anmerken, daß oben an der Säugröhre Fig. 1. eine Platte c d mit ihren Lappen, von gleichem Metall angegossen werden muß, in welche man eine runde Oeffnung l macht. Diese Lappen sind Fig. 5. durch die konzentrischen Zirkel e g und i f vorgestellt. Auf diesen Rand kommt der lederne Ring n k l zu liegen, aus welchem man noch das Stück n k ausschneiden muß, damit man den sogenannten Schweif der ledernen Klappe einlegen kann, wie solches Fig. 6. bei n zu sehen ist. Auch wird bei Fig. 6. angezeigt, daß der Durchmesser der Klappe zwar kleiner als der Durchmesser von o p und g i, doch aber auch größer als der Durchmesser der Oeffnung l. Fig. 1. ist, damit sie sich auf dem untern Rande fest anschließen könne. Auch muß

dasjenige Stück Eisen oder Kupfer r, mit welchem die Klappe m n Fig. 1., um sie schnell zu schließen, belegt wird, eine etwas erhabene Rundung bekommen, und etwas größer als die Oeffnung l seyn, was besonders bei Druckwerken zu beobachten ist, damit sich die Klappe des mächtigen Druckes wegen nicht biegen kann.

Nun wollen wir noch die nöthigsten hieher gehörigen Aufgaben abhandeln.

Erste Aufgabe.

Die Weite des Stiefels bei einem Saugwerk zu finden, wenn die Höhe worauf das Wasser getrieben werden soll, und die Last des Kolbens sammt dem Beigeschirr gegeben sind.

Multiplicirt die Höhe mit der Schwere eines cylindrischen Fußes, welcher zu 55 Pfund Pariser Gewicht geschätzt wird, so erhaltet ihr die Schwere der Wassersäule von 12 Zoll im Durchmesser und 26 Fuß Höhe. Weil aber unsere gegebene Wassersäule nur 360 Pfund Schwere hat, so sprecht: wie sich verhält die Schwere der Wassersäule, die eine Zirkelfläche von 144 Quadratzoll hat; so verhält sich auch die gleich hohe Wassersäule von 360 Pfund zu dem Quadrat des Durmessers ihrer gesuchten Grundfläche. Aus dem herausgekommenen Quotienten ziehet die Quadratwurzel aus, und ihr erhaltet den Durchmesser des Stiefels.

z. B. die Höhe bis zum Sammelkasten sey **26** Fuß, die Last aber **360** Pfund.

```
 26 = Höhe                        Pf.   Zoll
 55 = cylindrische Fuße          1430 : 144 = 360
----                                    360
130                                    -----
130                                    8640
----                                   432
1430 Pfund.                            -----
                                 1430|51840|36 Zoll 36|6 Zoll
                                     | 8940|        36| Stie-
                                     |  36 |          selweite.
```

Anmerkungen.

Wenn die bewegende Kraft zwei Saugwerke zugleich treiben muß und die Kolben das Wasser wechselsweise erheben, und also ununterbrochen fortarbeiten; so darf man nur die Schwere einer Wassersäule berechnen, welche von einem der Kolben getragen werden muß und man kann mithin die Berechnung nach voriger Aufgabe vornehmen.

Sollten es aber vier Saugwerke seyn, welche die Kraft in Bewegung bringen soll, wovon nur die halbe Anzahl Kolben das Wasser in die Höhe treiben, indem die andern mit keiner Last beschwert sind, so muß man die Last, welche von der Kraft erhoben wird, durch die halbe Anzahl der Kolben dividiren, wodurch man die Schwere der Wassersäule, welche jeder Kolben tragen muß, erlangt. Aus der Schwere dieser Wassersäule und der Höhe, zu welcher das Wasser getrieben werden soll, kann man nach voriger Aufgabe gar leicht die Weite des Stiefels finden, und auf die nämliche Art wird auch bei Druckwerken verfahren.

Zweite Aufgabe.

Die Höhe eines Stiefels oder einer Kolbenröhre zu finden.

1) Gebt der Höhe des Stiefels die doppelte Steigung der Kurbel und eine Steigung zur Höhe des Kolbens; also zwei Kurbelsteigungen.

2) Diesem gebt noch zu um was die Kolbenstange in den Kolben eingreift; oberhalb des Kolbens aber gebt noch $1\frac{1}{2}$ oder 2 Zoll zu, welcher Theil schräg ausgebohrt und der Einschlief genannt wird, wie Fig. 4. Tab. III. alles deutlich genug angezeigt ist.

Anmerkungen.

Sowohl bei den Saug- als Druckwerken muß man genau Acht haben, daß der Hub- oder Kolbenzug, weder die Kropf- noch Saugröhre verstopfe.

Die Kropf- und Aufsatz- oder Steigröhre hat im Durchmesser die Hälfte vom Stiefel oder der Kolbenröhre.

Dritte Aufgabe.

Zu finden, wie stark eine bleierne Röhre werden muß, deren Höhe und Weite gegeben ist.

Aus der Erfahrung ist bekannt, daß eine bleierne Röhre von 60 Fuß Höhe und 12 Zoll Lichtweite eine Wandstärke von einem halben Zoll haben muß.

Diese Röhre aber sey z. B. 90 Fuß lang und 10 Zoll weit, und nach beendigter Rechnung wird sich zeigen, daß deren Wanddicke $7\frac{1}{2}$ Linie betragen muß.

Macht nachstehenden Proportions-Satz: 60 Fuß $\times$

mit 12 Zoll geben ½ Zoll oder 6 Linien, was geben 90 Fuß × 10 Zoll.

$$\begin{array}{lll} 60 : 6'' = & 90 & \\ \underline{12} & \underline{10} & \\ 720 & 900 & \\ & \underline{6} & \text{multiplizirt} \end{array}$$

720 | 4500 | 7½ Linie, Wandstärke der Röhre.
  | 360 |
  | 720 |

Vierte Aufgabe.

Aus der gegebenen Mündung eines metallnen Stiefels und derjenigen Kraft, welche das Wasser in die Höhe treibt, die Stärke desselben zu finden.

Es muß wieder aus der Erfahrung als bekannt angenommen werden, daß eine 60 Fuß hohe und 12 Zoll weite metallene Röhre 2 Linien oder $\frac{1}{6}$ Zoll Wandstärke haben müsse.

Wir aber hätten zum Beyspiel die Weite des Stiefels von 8 Zoll und die Kraft sey einer 200 Fuß hohen Wassersäule gleich; so werdet ihr finden, daß die Stärke des Stiefels oder der Röhre, beinahe 4½ Linie seyn muß.

Schließet, wie sich verhält 60 Fuß × 12 Zoll zu 2 Linien, so verhält sich 200 Fuß × 8 zu der gesuchten Stärke.

$$\begin{array}{lcl} 60 & & 200 \\ \underline{12} & & \underline{8} \\ 720 & 2 = & 1600 \\ & & \underline{2} \\ & & 3200 \end{array} \qquad \frac{3200}{720} = 4\tfrac{1}{2} \text{ beinahe.}$$

Anmerkung.

Weil die Stiefel niemals aus Kupfer allein gegossen werden, sondern von einem besondern Metall; so muß man in der Ausführung die Stärke der Röhren und Stiefel um die Hälfte vermehren und also statt 4 Linien 6 Linien stark machen.

Fünfte Aufgabe.

Wenn die Stärke des Metalls und die Mündung des Stiefels gegeben ist, zu finden, wie hoch das Wasser zum Steigen gebracht werden kann.

Z. B. die Stärke sey 5 Linien und die Mündung des Stiefels 10 Zoll, so werdet ihr nach geendigter Rechnung 180 zur Höhe erhalten.

$$\frac{60 \text{ Fuß} \times 12 \text{ Zoll} \times 5 \text{ Zoll}}{10 \text{ "} \times 2 \text{ Linien}}$$

```
 10       60
  2       12
 ---      ---
 20      720
           5
         ----
         3600 | 180 Fuß hoch.
         16   |
```

Sechste Aufgabe.

Den Durchmesser einer Saugröhre zu finden, wenn der Durchmesser des Stiefels, die schwächste Geschwindigkeit des Wassers und die Geschwindigkeit des Kolbens, in Zeit einer Sekunde bekannt sind.

Z. B. der Durchmesser des Stiefels sey = 6 Zoll, die schwächste Geschwindigkeit des Wassers = 10 Fuß, und die Geschwindigkeit des Kolbens = 16 Zoll.

Sprecht: wie sich verhält die schwächste Geschwindigkeit des steigenden Wassers zu der Geschwindigkeit des Kolbens; so verhält sich auch das Quadrat der Stiefelmündung zu dem Quadrat der Saugröhre, aus welch letztern ihr die Quadratwurzel ziehen müßt, dann wird sich zeigen, daß der Durchmesser der Saugröhre 2 Zoll 3 Linien und 2 Punkte habe, für welche man 2 Zoll 6 Linien annehmen kann.

Geschwindigkeit des Wassers.	Geschwindigkeit des Kolbens.	Quadrat der Stiefelmündung.
10 Fuß	16 Zoll	36
19 zu Zoll	36	
120	96	
	48	
	576	

4 | 2   120 | 576 | 4 Zoll
4 | 96 |
\-   mit 12 zu Linien
192
96

9 | 3 Linien   120 | 1152 | 9 Linien
9 | 72 |
\-   mit 12 zu Punkte
144
72

120 | 86(4 | 7 Punkte.
(2

Siebente Aufgabe.

Wenn die Geschwindigkeit des Kolbens, der Durchmesser des Stiefels und der Durchmesser der Saugröhre bekannt sind, die geringste Geschwindigkeit des in der Saugröhre aufsteigenden Wassers zu finden.

Z. B. die Geschwindigkeit des Kolbens = 16 Zoll, der Durchmesser des Stiefel = 6 Zoll und der Durchmesser der Saugröhre = 2 Zoll 3 Linien 2 Punkte.

Saget: wie sich verhält 16 zu dem Quadrat von 6 = 36, so verhält sich das Quadrat $4\frac{3}{4}$ Zoll der Saugröhre zu dem Gesuchten.

```
16 : 36 = 4¾
   1      19
  16      36
   4     114
  64      57
         684 | 10 Fuß für das aufsteigende
          44 |        Wasser.
```

Achte Aufgabe.

Aus voriger Aufgabe zu finden, wie hoch der Stiefel von dem niedrigsten Quell- oder Flußwasser gestellt werden muß.

Ziehet die geringste Geschwindigkeit des in der Saugröhre aufsteigenden Wassers, in voriger Aufgabe ohngefähr 10 Fuß 3 Zoll von der Geschwindigkeit der von 31 Fuß hohen Wassersäule (welche man bei allen Vorfällen gebrauchen muß) ab, nämlich von 43 Fuß, so bleiben 32 Fuß 9 Zoll für die gemäßigte Geschwindigkeit,

Suchet was für ein Gefäll mit derselben zustimmt, so werdet ihr 18 Fuß finden, und so hoch darf der Kolben erhoben werden.

Neunte Aufgabe.

Alle gegebene Geschwindigkeit zu finden, da der Abfall höher als 15 Fuß ist.

Dividirt den gegebenen Abfall, durch ein Quadrat von Zahlen 2, 3, 4, 5 u. s. w., und sehet darauf, daß der Divisor groß genug sey, damit er weniger als 15 Fuß angebe.

Suchet in der oben angeführten Tabelle einen diesem Quotienten ähnlichen Abfall und nehmet die ihm zusagende Geschwindigkeit, multiplizirt sie mit der Quadratwurzel des Divisors, so erhaltet ihr die Geschwindigkeit, welche dem gegebenen Abfall zugehört.

Z. B. Ihr wollet die Geschwindigkeit wissen, welche zu einem Abfall von 31 Fuß gehört, und zwar durch das Quadrat der Zahl 2, nämlich 4.

```
4) 31  |7 Fuß 9 Zoll    21 Fuß 7 Zoll der in der Tabelle zu-
    3''|                        2     sagende Geschwindigkeit
   12 zu Zoll           ─────────────
4) 36                   43   :  2 — gesuchte Geschwindigkeit.
```

Zehnte Aufgabe.

Wenn die Geschwindigkeit 30 Fuß übertrifft, ihren Abfall zu finden.

Wenn z. B. die Geschwindigkeit 400 Fuß wäre, so müßt ihr solche durch eine Zahl dividiren, die groß genug ist, damit der herauskommende Quotient die Zahl 30 nicht übersteigt, also hier mit 20, so kommt wieder 20.

Diese Zahl sucht in der Tabelle unter den Geschwindigkeiten, wobei sich dann der Abfall von 6 Fuß 8 Zoll zeigen wird. Diese multiplizirt mit dem Quadrat von 20 nämlich mit 400, so erhaltet ihr 2666 Fuß 8 Zoll als die zu findende Höhe des Abfalls.

Eilfte Aufgabe.

Wenn der Durchmesser des Stiefels, der Durchmesser der Saugröhre und die höchste Kolbenerhebung gegeben sind, die Geschwindigkeit des Kolbens zu finden.

Nehmet das Quadrat des Stiefels und der Saugröhre und sprecht:

Quadrat des Stiefels Quadrat der Saugröhre

36 : 120 = $4\frac{3}{4}$

$$\begin{array}{r} 120 \\ 4\frac{3}{4} \\ \hline 480 \\ 90 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$36 \,|\, 576 \,|\, 16$$ Zoll ungefähre Geschwindigkeit.

$$\begin{array}{r} 360 \\ \hline 216 \\ 216 \\ \hline --- \end{array}$$

Zwölfte Aufgabe.

Wenn die Geschwindigkeit des Kolbens, der Durchmesser der Saugröhre und die höchste Kolbenerhebung, oder die schwächste Geschwindigkeit des steigenden Wassers bekannt sind, den Durchmesser des Stiefels zu finden.

Multiplizirt das Quadrat des Durchmessers der Saugröhre mit der schwächsten Geschwindigkeit des steigenden Wassers und dividirt das Faktum durch die Geschwindigkeit des Kolbens, ziehet aus dem Quotienten die Quadratwurzel, so gibt solche die Weite des Stiefels.

```
16 : 120 = 4¾
     4¾
    ----
    480
     90
    ----
    570|36|6 Zoll Weite des Stiefels.
     90|36|
      4|— |
```

Dreizehnte Aufgabe.

Das Verhältniß zu finden, welches zwischen dem Durchmesser eines Muschelventils und dem Durchmesser des Stiefels, oder der Aufsteigröhre besteht.

Theilet den halben Durchmesser des Stiefels oder die Aufsteigröhre in 5 gleiche Theile, gebt 3 derselben dem halben Durchmesser der kleinen Zirkelfläche g h Fig. 10. Tab. III. und vier solche Theile dem halben Durchmesser der großen Zirkelfläche i k oder l m; die Schräge n o aber Fig. 2. macht den vierten Theil des Durchmessers l n,

die Breite der Auflage i und k, Fig. 10. aber den achten Theil von dem Durchmesser gleich.

Vierzehnte Aufgabe.

Ein Kurbelholz zu verfertigen, Tab. III. Fig. 13, 15 und 16, von der Seite, von vornen und perspektivisch zu sehen.

Machet die Kurbelhölzer a f c a aus wildem Apfelbaumholz dreimal so lang als die Kurbelwelle im Durchmesser hat, der Höhe gebet $\frac{1}{4}$ und der Breite b Fig. 13., machet dem Durchmesser der Welle gleich. Bei c befestiget die Druck- oder Kolbenstange und das untere und obere Holz wird mittelst der Schrauben d zusammen geschraubt. Diese Scheiben sind in das untere Holz eingelassen und beim obern erhalten sie die Schraubenmutter e, unter welche die eiserne Platte f gelegt wird. Bei Fig. 16. ist ein solches Kurbelholz, sammt dem Stück der Kurbelstange perspektivisch vorgestellt.

Fünfzehnte Aufgabe.

Den Durchschnitt eines Druck- oder Saugwerkes nach der vordern Ansicht zu zeichnen. Tab. III. Fig. 17.

Verzeichnet die Kurbel nach dem Seitenprofil, und nach der Länge wie die 3te und 4te Aufgabe des dritten Kapitels lehrt und lasset aus den Mitteln der Kurbelwellen senkrechte Linien fallen, und gebt ihm die doppelte Steigung der Kurbel, viermal zur Länge. Den Kolben machet Eine Steigung der Kurbel hoch und verfahret im übrigen, wie in der 2ten Aufgabe des IV. Ka-

pitels gelehrt wurde, eben so auch mit dem Ventil nach der vorigen 13ten Aufgabe.

Den Ort, wohin das Ventil zu stehen kommt, heißt man die Hosen oder die Ventilkammer, welche um die Metallstärke des Stiefels weiter gemacht wird, damit das Ventil besser darin wirken kann. Die Kurbelhölzer kann man nach voriger Aufgabe verzeichnen. Die Druckstange aber wird 1 bis 2 Zoll stark, nachdem es die Umstände erfordern. Die dabei angegebene Oeffnung der Kropf- oder Gurgelröhre ist die Hälfte der Stiefelweite.

Sechszehnte Aufgabe.

Die Stiefel wie sie geschlossen sind, sammt dem Grundholz, Werkholz und eisernen Schienen zu zeichnen. Tab. III. Fig. 18.

Verzeichnet die Höhe der Stiefel, wie bereits gelehrt wurde, und lasset die Metallstärke und Ventile hinweg, so erhält man einen geschlossenen Stiefel wie Fig. 18. Tab. III. deutlich zeigt. Die Kropf- und Aufsteigröhre bekommt man, wenn man zuvor das Seitenprofil Fig. 3. aufzeichnet, was denen, welche sich im Zeichnen nur etwas geübt haben, und vorige Aufgabe verstehen, leicht seyn wird.

Das Grundholz a hat zu seiner Höhe 12, 14 bis 16 Zoll, zur Breite aber 20 bis 22 dergleichen, je nachdem die Stiefel klein oder groß sind. In dieses Grundholz macht man Löcher b, wodurch das Wasser zu den Ventilen kommt, und damit nichts Unreines hineinkommen kann, so verwahrt sie mit einem Seiher, das heißt mit einem durchlöcherten Blech c. Bei d ist

die Kammer des Ventils vorgestellt, welche in dem Seitenprofil Fig. 3. bei g noch deutlicher zu sehen ist. Die Lage dieses Grundholzes richtet sich nach der Anzahl der Stiefel, und kann 2 bis 4 Zoll über die Lappen hervorstehen. Die Stärke und Länge des obern Werkholzes e betreffend, so wird solches so lang als das Grundholz gemacht und hat zur Stärke $7\frac{1}{2}$ bis 8 Zoll. In dieses Werkholz werden die Stiefel bis auf die Hälfte eingelassen, und mit dem Band oder der eisernen Schiene f, welches Band sich nach einem halben Zirkel um den Stiefel herum biegt, an das Werkholz durch Schrauben und Schraubenmutter befestiget.

Anmerkung.

Bei Fig. 17. ist der Grundriß der Stiefel mit ihren Platten oder Lappen und Fig. 18. der Grundriß der Ventile, ebenfalls mit ihren Lappen und Löchern, wodurch die Schrauben gehen, zu sehen.

Siebenzehnte Aufgabe.

Ein zusammengesetztes Werk in den Brunnenkasten einzusetzen, und den Stuhl zu richten. Tab. IV. Fig. 3. und 4.

Schlaget die Grundpfähle a Fig. 3. und 4. nach der Beschaffenheit des Bodens, im vorliegenden Fall 4 Fuß tief ein. Auf diese setzet den verbundenen Rost b, welche Fig. 1. im Grundriß vorgestellt ist. Auf diesen machet den Boden des Wasserkastens c Fig. 3. von guten eichenen sechszölligen Dielen oder Bohlen, und eben so die Seitenwände des Wasserkastens d d. Setzet auf

diesen Boden c das Grundholz e worauf das Werk zu stehen kommt, und befestiget das obere Werkholz f, mit den zwei eisernen Schienen g g, mit den Schrauben h h, an das Schwellholz i, damit es sich nicht losreißen oder in die Höhe heben kann. Dieses Schwellholz ruht, wie aus der Zeichnung Fig. 3. zu ersehen ist, auf den Seitenwänden des Kastens d d und den Pfählen k, auf welche der Stuhl aufgestellt wird, wie die Säulen l l zeigen.

Nun soll noch eine Beschreibung eines Druckwerkes mitgetheilt werden.

Beschreibung eines Druckwerkes, welches man das Kettenwerk nennt, Tab. IV. und V. vorgestellt.

Dieses Werk besteht aus den Grundpfählen a Fig. 3., den aufgelegeten Rost b Fig. 1. auf welchen der Wasserkasten gestellt wird. In diesen Wasserkasten wird das reine Quellwasser durch den Hahnen A Fig. 4. gelassen. Der Boden desselben ist Fig. 2. 3. und 4. mit c bezeichnet, die Seitenwände sind bei d d und das Grundholz bei e Fig. 8. von vornen, Fig. 4. aber von der Seite, sammt der Ventilkammer und dem Seiherblech zu sehen. Das Werkholz ist mit f bezeichnet und mit der eisernen Schiene und den Schrauben Fig. 3. von vornen, Fig. 4. aber im Durchschnitt zu sehen. Dieses Werkholz f ist mit den eisernen Schienen und Bändern g, welche mit den Schrauben h versehen sind, an das Schwellholz i befestiget. Unter- und oberhalb der Welle Lit. m, welche hier mit ihren Spindeln gesehen wird, in welche die Kammen eingreifen, sind die Zwinghölzer n n, an die

Säulen oder Ständer l, l, und auch in der Mitte, mittelst Schrauben und Schraubenmutter aneinander befestiget, damit die hölzernen Druck- oder Kolbenstangen s, s, in den in den Zwinghölzern gemachten Einschnitten, frei auf- und absteigen und drucken können. An den hölzernen Druckstangen sind unten eiserne befestiget woran die Kolben hängen. Oben ist der Stuhl mit dem Kronholz q verbunden. Bei lit. r Fig. 2. im Grundriß und Fig. 4. im Durchschnitt ist noch eine Zwinge, oder ein Zwingholz angebracht, welches verhindert, daß sich die hölzerne Druckstange nicht biegen kann. Damit die Standsäulen l desto fester stehen, werden die Streben oder Biege t t Fig. 2. und 4. angebracht, und diese mit eisernen Bänden und Schrauben an das Schwellholz bei i und an den Ständer l befestiget.

Das Rad mit der Welle m liegt wie aus der Zeichnung zu sehen ist auf einem Radestuhl, auf eingerammten Stuhlsäulen. Lit. u u Fig. 3. sind die zwei äußern, Fig. 4. lit. v v die zwei mittlern Stuhlsäulen. Bei o und p sind die Anwellblöcke, wo auf dem untern der Lagerzapfen der Welle m in einer messingenen Anwelle aufliegt, der obere aber ist mit Schrauben und Müttern an den untern verbunden und zwar so eingerichtet, daß der Lagerzapfen eine gute Spielung bekommt.

Bei lit. w Fig. 3. ist das Pfahlwerk und der Rost, worauf der Kropfkanal zu liegen kommt, bei x aber sind die Seitenpfähle an der Kanalwand.

Bei y sind die Docken mit dem Spannholz z, wohin die Falle oder das Schutzbrett zu stehen kommt.

Der Deutlichkeit wegen wurde Fig. 5. die Theilung

der Welle und der Kämme mit den eisernen Reifen ins Große vorgestellt.

Fig. 1. Tab. V. ist das Wasserrad von der Seite in dem geschlossenen Kanal a vorgestellt, bei b ist der Radstuhl, bei c sind die Grundpfähle, bei d die Lager und bei e die Querlagerhölzer. Bei f ist der Kropfkanal mit seinem Pfahlwerk angedeutet. Endlich sind mit g die Pfähle bezeichnet, welche den Seitenwandungen zur Befestigung dienen.

Die Pfähle müssen, wenn der Boden hart ist, mit eisernen Schuhen versehen werden.

Anmerkungen.

Es wäre unnöthig hier abermal eine Anleitung zur Aufreißung der Räder geben zu wollen, indem dieser Gegenstand im ersten Kapitel hinreichend abgehandelt worden ist.

Auf der V. Tafel Fig. 2. ist ein geschlossenes Druckwerk mit vier Stiefeln ins Große vorgestellt. Hier ist lit. a der Ventilkegel, b die Hosen oder das Gehäuse des untern Ventils, c sind die Lappen, d die Hosen oder Kammern der Stiefel, e ist die Kropfröhre, f die Kranzplatte des obern Ventils und g die Kammer desselben zwischen den Gurgel- und Gabelröhren h. Bei i ist das Aufsteig- oder Aufsatzrohr, welches in den Thurm zum Sammelkasten hinauf geführt wird. Bei k ist der untere eiserne Theil der Druck- oder Kolbenstange.

Tab. V. Fig. 3. ist ein Stiefel im Profil zu sehen, und diese Zeichnung soll nun auch erklärt werden. Bei lit. a ist der Ventilkegel, bei b das Ventilgehäuse sammt

dem Ventil und den Lappen c, bei d sind die Hosen des Stiefels, bei e die Gurgel= oder Kropfröhre, bei f ist die Kranzplatte des obern Stiefels mit den dazu gehörigen Schrauben, bei g die obere Kammer des Ventils h, nebst dem obern und untern Steg f und l zu sehen. Mit lit. m wird der Kolben im Durchschnitt sammt der Gabelröhre n angedeutet. Endlich wird bei lit. o ein Knie angebracht, wenn die Maschine vom Wasserthurm entfernt ist, in welchem das Steigrohr dann erst zu dem Sammelkasten lothrecht in die Höhe geführt wird.

Fünftes Kapitel.

Von den Wasserleitungen und von der Austheilung des Wassers.

Es hier der Ort nicht über das Aufsuchen der Brunnenquellen, so wie über das Abwägen des Gefälles, welches bei Wasserleitungen vorkommt, Unterricht zu ertheilen, und wir kommen sogleich zur Hauptsache, welche in diesem Kapitel abgehandelt werden soll.

Das Wasser, welches an einen bestimmten Ort geführt werden soll, und wozu das nöthige Gefälle vorhanden ist, wird entweder in einem offnen oder geschlossenen Kanal gefaßt, oder in Röhren geleitet. Die Leitröhren sind entweder von gebranntem Thon, von Holz, von Blei oder von Eisen.

Ein offener Kanal wird nachdem er ausgegraben ist und das nöthige Gefälle erhalten hat, entweder mit einer Erdböschung versehen, wenn dieß die Beschaffenheit des

Erdreiches zuläßt, oder die Kanalwände werden von Stein oder Holz hergestellt.

In diesem Kanal wird das Wasser dahin geleitet, wo der Wasserbehälter angelegt ist. Hat man nun blos Springbrunnen, Wasserfälle u. dgl. in Garten aus dem Reçervoir mit Wasser zu versehen, so werden die Leitungsröhren sogleich aus demselben nach ihren bestimmten Ort hingeführt. Wenn aber das Wasser in Städten in verschiedene Brunnen vertheilt werden soll, so ist es besser, wenn man einen Thurm, welcher viel höher als der höchste Ort der Stadt ist, erbaut. Auf diesem Thurme wird nun ein Sammelkasten angebracht und dahin treibt man das Wasser durch Saug- oder Druckwerke, oder durch vereinte Saug- und Druckwerke.

Wird das Wasser in einem offenen oder überwölbten Kanal herbeigeführt, so muß man, wenn die Leitung gegegen einen Berg kommt, entweder den Berg durcharbeiten oder solchen umgehen, das heißt den Kanal um den Berg herumführen. Dann aber ist es gut, wenn man alle 25 Ruthen ein Luftloch zum Kanal macht. Zieht sich die Wasserleitung durch Thäler, so müssen auf die erforderliche Höhe Pfeiler aufgeführt und solche mit Bögen verbunden werden. Hierauf wird nun der Kanal angelegt, in welchem das Wasser weiter geleitet werden kann.

Von den Röhren, die zu Wasserleitungen angewendet werden ist Folgendes zu merken.

Thönerne Röhren sind in neuern Zeiten mehr in Aufnahme gekommen und sie verdienen es auch in mancher Rücksicht.

Wasserleitungsröhren, die blos von Ziegelthon ge-

formt und in gewöhnlichen Ziegeleien gebrannt werden, entsprechen keineswegs, wohl aber solche, die aus einer bessern zweckmäßig bearbeiteten Erde, sorgfältig geformt und gebrannt werden. Brunnenröhren von einer guten Steingutmasse sind dauerhaft und sie zeichnen sich nicht nur in dieser, sondern auch in Hinsicht ihrer Wohlfeilheit aus. Dergleichen Röhren von verschiedenem Durchmesser erhalten eine Länge von 2½ Fuß und werden, wo sie sich in einander schieben mit Kitt zusammenbefestiget.

Bleierne Röhren werden entweder gegossen oder gelöthet und sind leicht einzulegen, weil sie sich drehen, wenden und biegen lassen, wie man will.

Die gegossenen sind den gelötheten bei weitem vorzuziehen, und die letztern sind auch theurer, weil die Röhrenwände stärker als die der erstern seyn müssen.

Indessen ist auch so viel gewiß, daß bleierne Röhren der Gesundheit nachtheilig sind.

Hölzerne Röhren werden aus Eichen- Erlen- oder Kiefernholz gemacht. Die letztere Holzgattung ist die gewöhnliche, welche bei uns zu Brunnenröhren verwendet wird. Dergleichen Röhren haben eine Mündung von 1, 1½, 2, 3 bis 6 Zoll. Zu den 4, 5 und 6 zölligen kann man die untern Theile der Baustämme verwenden, die 2 und 3 zölligen aber werden von den mittlern Theilen genommen, wenn sie noch stark genug sind. Erlaubt es dann der letzte Theil eines Stammes, so können von diesem die Röhren genommen werden, welche 1 und 1½ Zoll Mündung haben.

Gewöhnlich wird eine hölzerne Röhre 12 bis 14 Fuß lang gemacht.

Diese Röhren werden mit eisernen Büchsen zusammengefügt und am Ansatz wasserdicht gemacht.

Wenn der Druck des Wassers groß ist, werden die hölzernen Röhren mit eisernen Ringen versehen, damit sie nicht so leicht zerspringen.

Eiserne Röhren werden gegossen und gewöhnlich haben sie eine Länge von 5 bis 6 Fuß.

Am Rande werden sie mit Lappen versehen, mit Kitt versetzt und zusammengeschraubt. Hat eine eiserne Röhre 4 Zoll Mündung, so gibt man der Röhrenwand 4 Linien Stärke, der von 6 Zoll, 5 Linien u. s. w.

Uebrigens hat	1	Röhre von	1½	Zoll Mündung	5'	Länge	40 ℔.
=	1	=	3	=	6	=	82
=	1	=	4	=	6	=	128
=	1	=	4½	=	6	=	135
=	1	=	5	=	6	=	150
=	1	=	8	=	5	=	330.

Nach dieser Stärke und Länge werden dergleichen Röhren in der Gieserei gegossen, und da sie von vorzüglicher Dauer sind und sonst gute Eigenschaften haben, so werden sie in neuern Zeiten öfters als sonst angewendet.

Bei einer Wasserleitung mit Röhren, von welcher Art diese auch seyn mögen, müssen Hahnenkästen errichtet werden, um in der Leitung alles gleich entdecken zu können. Weil die Luft, welche das Wasser mit in die Röhren zieht, solche öfters zersprengt, so muß man an den höchsten Orten der Fahrt Luft- oder Windröhren anlegen. Wenn aber der Ort gar zu hoch ist, so muß man auch längs der Leitung Lufthahnen anbringen, wie eine dergleichen Tab. VI. Fig. 4. zu sehen ist.

Wenn nun das Wasser entweder durch Kanäle oder Leitröhren bis zu der Wassersammlung in der Stadt, welche bei dem zur Vertheilung des Wassers erbauten Thurm liegt, hingeleitet ist, so wird dasselbe mittelst der Maschinen in den Sammelkasten auf dem Thurme gehoben. Aus diesem Sammalkasten aber wird es mittelst Abfallröhren weiter in die Stadt, in öffentliche und Privatbrunnen vertheilt.

Von diesem Sammelkasten aus muß noch eine Abfallröhre angebracht werden, damit das überflüssige Wasser wieder zurück in die untere Sammlung ablaufen kann. Diese Röhre muß dergestalt eingerichtet werden, daß durch solche alles Wasser, wenn es nöthig ist aus dem Wassersammelkasten abgelassen werden kann.

Deßhalb muß der Theil der Röhre Fig. 2. Tab. VI. mit Lappen an den Boden des Sammelkastens angelöthet und in denselben eine Röhre a eingesteckt werden. Wenn nun diese obere Röhre aus der untern herausgezogen wird, so läuft alles Wasser aus dem Sammelkasten ab.

Fig. 1. Tab. VI. stellt ein Stück eines Abfallrohrs zur Vertheilung des Wassers in Brunnen vor. Dieses reicht bis in die Grube b von 4 bis 5 Fuß tief herunter und zieht sich von da aus in den gewölbten Gang c in die Theilungsgrube oder in den Hahnenkasten d. Dieser Theilungs- oder Hahnenkasten wird von Mauersteinen ohne Mörtel aufgeführt und oben mit einer hölzernen Rahm bedeckt, und Läden oder Bohlen darüber gelegt, damit man ohne Gefahr darüber reiten und fahren kann. Diese Theilung aber muß man zur Winterszeit, wenn Schnee liegt finden können und daher muß man an die

nächsten Häuser Zeichen machen und anmerken, wie viel Fuß solche Theilung vom Hause entfernt ist.

Ein solcher Haupthahnen mit seinem Gehäuse ist Fig. 3. vorgestellt, die Theilungsgrube aber ist im Grundriß Fig. 7. und im Durchschnitt Fig. 1. zu sehen.

Aus diesem Theilungs- oder Hahnenkasten werden nun die Röhren nach den Orten wohin das Wasser laufen soll, geleitet. Es ist gut, wenn sie in Städten nicht gar zu weit von den Häusern in den Straßen oder Gassen, drei oder mehrere Fuß tief in die Erde gelegt werden, damit sie weder den Fuhrwerken noch dem Froste zu sehr ausgesetzt sind. In den Gärten muß man solche Leitungen durch Wege und Allee'n, niemals aber durch Gebüsche oder Blumenbeete u. s. w. führen, damit man um so leichter sieht wo etwas fehlt, ohne vorher Büsche und Pflanzen ausgraben zu müssen. Sollten Röhren durch Mauern oder andere Absätze durchgehen, so legt man die Röhren in ein Gewölbe, damit man nach ihnen sehen kann. Es ist auch nöthig, gleich beim Auslauf der Abfallröhre Fig. 7. einen Luft- oder Windhahnen anzubringen, damit man durch Eröffnung desselben, die mit dem Wasser eingedrungene Luft auslassen kann.

Wenn wegen großer Kälte und wenigem Wasser, ein oder mehrere Druckwerke, ja gar die ganze Leitung in Gefahr käme einzufrieren, so muß dieser Windhahnen geöffnet und das Wasser ausgelassen werden, damit weder in der Abfallröhre noch in der Leitung Wasser stehen bleibt, wodurch die Röhren zersprengt werden.

Sollte die ganze Leitung in Gefahr kommen einzufrieren, so müssen auch die Haupthahnen geöffnet und das Wasser aus der Leitung gelassen werden.

Die Luft= oder Windhahnen sind auch nöthig, wenn das Wasser bald Berg auf bald Berg ab laufen muß, wo man sie dann auf die höchsten Stellen verlegt.

Die Leitungsröhren müssen allezeit von einer größern Mündung seyn, als sie eigentlich seyn sollten, damit man, wenn neue öffentliche Brunnen angebracht, oder mehreren Bürgern neue Wasserstiften zugetheilt werden sollen, kein Mangel an Wasser entstehe. Da die Haupthahnen auch bei Feuersgefahren nützliche Dienste leisten, so müssen solche behutsam angebracht werden, damit das Wasser seinen freien Lauf habe und den Häusern keinen Schaden zufüge.

Insbesondere hat man bei Austheilung des Wassers dahin zu sehen, daß die Hauptleitungsröhren eine gute Proportion, sowohl in Hinsicht des Wassers für die öffentlichen als auch der Privatbrunnen haben. Denn, wenn ich z. B. einem Bürger ein Wasser von 4 bis 5 Linien im Durchmesser stark geben will, so muß die Leitröhre $1\frac{1}{2}$ Zoll haben. Ferner muß die Leitungsröhre bei einer Wassertheilung von 6 bis 7 Linien, zwei Zoll, von 9 Linien drei Zoll, von 1 Zoll vier Zoll u. s. w. haben. Dieses ist auch bei den Ansätzen der Springwasser zu beobachten, bei welchen man wohl auch 6 Zoll weite Röhren nöthig hat, wenn man eine Wassergarbe vorstellen will, zu der man die Oeffnung des Aufsatzes 16 bis 18 Linien im Durchschnitt machen muß.

Die Hauptleitungsröhre muß allezeit $\frac{1}{4}$ stärker seyn, als die Anstichröhre, damit die kleinern durch die größern immer genug Trieb erhalten.

Ein Stück von einer Wasserleitung stellt Fig. 7.

Tab. VI. vor. Hier ist die Abfallröhre a, lit. b eine 6 zöllige hölzerne Röhre oder Deichel, lit. c die metallene Kienröhre sammt ihren Hahnen, wovon der größere auf eine 5 zöllige, der mittlere auf eine 4 zöllige und der kleine auf eine 3 zöllige Deichel zustimmt.

Bei den Anstichen oder Aesten ist hauptsächlich darauf zu sehen, ob sie wagrecht oder auf- oder absteigend liegen. Liegen sie horizontal, so werden sie gerade in der Mitte angestochen, wie Fig. 7. bei d zu sehen, liegen sie aber bergan, so müssen sie unterhalb dem Mittel Fig. e, wenn sie aber bergab liegen, oberhalb angestochen, Fig. f und mit ihren Theilungshahnen von der erforderlichen Oeffnung versehen werden.

Um die Fehler der Wasserleitungen zu entdecken, muß man den Hahnen in dem ersten Theilungskasten zudrehen und in dem Wasserkessel zusehen, ob das Wasser in die Abfallröhre einfällt oder nicht. Ist Ersteres, so ist der Fehler zwischen dem Sammelkasten und dem ersten Theilungskasten, ist aber letzteres, so ist der Fehler weiter hinaus. Daher wird der erste Hahn wieder geöffnet, dagegen aber andere verschlossen, und dann im Kessel nachgesehen, wie sich das Wasser daselbst verhalte, und auf diese Weise muß man fortfahren, bis man den Fehler entdeckt hat.

Um aber zu erfahren wie viel eine Quelle oder ein laufender Brunnen in einer gewißen Zeit Wasser liefere, muß man solchen eichen oder visiren. Diese Abeichung oder Visirung geschieht durch folgendes Instrument.

Machet aus Kupfer ein rechtwinkliches Gefäß Fig. 6, welches allenfalls einen Fuß lang und 8 Zoll breit und

hoch ist, oder größer oder kleiner, je nachdem das Wasser, welches abgeeicht werden soll, viel oder wenig ist. Bohret genau zirkelrunde Löcher hinein, theils von einem, theils von einem $\frac{1}{2}$ und theils von einem viertel Zoll und noch kleinere. Es müssen aber alle diese Löcher so gebohrt werden, daß ihre Mittelpunkte in Einer Höhe stehen und das Wasser muß nur eine Linie von dem Rande entfernt seyn. In der Mitte wird das Blech a einen Zoll hoch vom Boden angelöthet und mit vielen Löchern durchbohrt, um zu verhindern, daß das Wasser keine Welle gibt und ungehindert durch die Oeffnungen geht.

Die Löcher, welche einen cylindrischen Zoll Wasser geben, haben 12 Linien im Durchschnitt, die von einem halben Zoll $8\frac{1}{2}$ Linie und die von einem viertel Zoll 6 Linien.

Bei dem Gebrauch dieses Instrumentes muß es vollkommen horizontal gestellt werden. Wenn man nun das Wasser durch eine Röhre in den Visirkasten einlaufen läßt, und das Wasser ungefähr eine Linie vom Rande absteht, so wird eine von den gedachten Oeffnungen, welche außer dem Gebrauch durch Schieber b Fig. 6. verschlossen sind, geöffnet. Wird z. B. die von einem Zoll geöffnet und behält dabei das Wasser im Visirkasten immer einerlei Höhe, so ist es ein Zeichen, daß so viel Wasser zu als ablaufe, und mithin gibt die Quelle oder Fontaine einen Zoll Wasser. Wenn sich aber das Wasser in dem Visirkasten vermehrt, so muß man noch eine der obengedachten Oeffnungen aufschließen. Diese sey nun von $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{4}$ Zoll, also daß das Wasser in der Visirung immer in gleicher Höhe bleibe. Dabei gibt die Zahl der geöffneten Löcher die Menge Wasser an, welche die Quelle oder Fontaine liefert.

Setzt man nun unter die Fontaine ein anderes Gefäß, dessen kubischer Inhalt bekannt ist, so kann man in Erfahrung bringen, wie viel Wasser in einer gewißen Zeit die Quelle oder der Sammelkasten gebe, wenn man genau beobachtet, in wie viel Sekunden oder Minuten das Gefäß angefüllt wird.

Man hat gefunden, daß ein Zoll Wasser in einer Minute 14 Maas gegeben, die Maas zu 2 Pfund gerechnet, folglich in einer Stunde 840 Maas oder 13 Eimer 8 Maaß, den Eimer zu 64 Maaß, und also in 24 Stunden 315 Eimer.

Es wurde schon öfters der manchmal in Gärten vorkommenden Springbrunnen gedacht, und von diesen soll hier noch kürzlich gehandelt werden.

Bekommt der Springbrunnen einen einfachen Strahl, so wird dieser in der Mitte des Bassins angebracht. die Form des Wasserbeckens ist entweder rund oder oval oder auch sechs= oder achteckig. Bei Fig. 11. ist der Durchschnitt eines Bassins. Das Mauerwerk oder der Grund des Beckens, welches am besten aus gut gebrannten Backsteinen gemacht wird, ist mit a bezeichnet, und bei b ist der Wasserletten, (Thon) der zur Fütterung dient, angedeutet.

Auf das gedachte Mauerwerk werden steinerne Platten gelegt, welche den Boden des Bassins ausmachen und auf diesen wird die aus gehauenen Werksteinen bestehende Einfassung c, wodurch das Bassin seine Gestalt erhält, angebracht.

Nahe bei dem Becken ordnet man den Hahnenkasten d an, wo man den Hahnen mit einem Reibschlüssel sperren

oder öffnen kann. Die Leitröhre e f muß auf dem Boden des Beckens unbedeckt fortlaufen, damit man sogleich, wenn ihr was fehlt bequem helfen kann. Man muß auch dieselbe noch ein paar Fuß über den Stand der Steigröhre hinauslaufen lassen, damit man bei f eine Oeffnung machen kann, wenn die Röhre verstopft seyn sollte.

Auf die Steigröhre kommt der Aufsatz, welcher Fig. 5. vorgestellt ist. Der untere Theil desselben ist an der Steigröhre angelöthet und mit einer Schraube versehen, der obere aber hat etne Schraubenmutter, mit welcher derselbe auf dem untern angeschraubt wird. In dem obern ist die Weite der Oeffnung nach der Stärke des Strahles angebracht.

Das überflüssige Wasser wird durch Röhren in den Abzugskanal geleitet und daher ist es gut, wenn solche so eingerichtet wird, wie sie oben bei der Ablassung des Sammelkastens im Thurme beschrieben wurde. Auf diese Art kann man alles Wasser auf einmal aus dem Bassin ablassen.

Dasselbe ist auch bei Springbrunnen, welche auf öffentlichen Plätzen und in großen Straßen angelegt werden zu beobachten.

Von einem solchen Springbrunnen ist Fig. 8. der Grundriß, Fig. 9. der Aufriß und Fig. 10. der Durchschnitt. In dem letztern ist zu sehen, wie die Leitröhre unter der Treppe bis zur ausgehöhlten Säule, welche zur Steigröhre dient, hingeführt wird.

Die Fig. 12. im Grundriß und Fig. 13. im Durchschnitt vorgestellte Kaskade oder Wasserfall ist entweder

natürlich oder durch Kunst bewirkt, das heißt das Wasser dazu entspringt an einem viel höher gelegenen Orte und wird nur herbeigeleitet, oder es wird durch Maschinen, das heißt durch Kunstwerke gehoben.

Gegenwärtiger Wasserfall ist auf eine bedeutende Höhe eingerichtet und zu oberst mit einem runden Bassin versehen, woselbst ein großer Wasserstrahl springt. Aus diesem wird das Wasser auf die Abfälle geleitet, welche zwischen zwei steinernen Treppen befindlich sind. Zu beiden Seiten sind Springbrunnen auf den Absätzen angebracht, und die sämmtlichen Wasser breiten sich unten aus und bilden einen See.

Zu Versaille, St. Claux und sonst noch finden sich die schönsten Muster zu Kaskaden und anderen Wasserkünsten, diese aber werden von denen bei Kassel angelegten übertroffen.

Bisher ertheilten wir den wißbegierigen Werk- und Brunnenmeistern die nöthigen Vorkenntnisse zur Anlegung verschiedener Saug- und Druckwerke, zu Wasserleitungen, Wassertheilungen u. dgl. und nun wollen wir weiter von verschiedenen Wasserrädern zum Betrieb der Maschinen mit ihren Kröpfen und Schußbrettern, sammt den dazu gehörigen Gerüsten handeln, endlich aber Maschinen angeben, welche von Menschen, Pferden und Wind in Bewegung gesetzt werden.

Das sogenannte Fluderrad. Tab. VII.

Fig. 1.

Hier wird Fig. 1. ein sogenanntes Fluder- oder Schneidmühlrad von 4 Fuß im Diameter vorgestellt. Dabei ist lit. a der Wellbaum und der Mittelpunkt desselben b. Die Cirkumferenzlinie ist mit c bezeichnet, und die Schaufeln und Räder mit d. Von dem Mittelpunkte des Wellbaums b wird ein Zoll auf- und seitwärts gefahren zum Punkte e und aus diesem das Bogenstück f g zur Ausarbeitung des Kropfholzes gezogen. Ferner wird der vierte Theil des Rades wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, in fünf gleiche Theile getheilt und bei dem zweiten Theil von f abwärts ein Winkelmaas angehalten, wornach das Gefäll oder der Schußladen h gerichtet und angelegt wird.

Endlich ist bei i der Bodenladen des Kanals und bei k die obere Abkröpfung zu sehen. Lit. l ist das Lagerholz oder die Schwelle, lit. m der Pfahl, worauf solche ruht, n das Kropfholz, welches nach dem Mittelpunkt des Rades und Wellbaums ausgearbeitet wird.

Ein anderes Fluderrad.

Fig. 2.

Fig. 2. ist ein Fluder- oder Schneidemühlrad mit 6 Schaufeln und 3 Armen. Bei diesem Rad wird der vierte Theil desselben zur Bestimmung des Kropfes in 6 gleiche Theile getheilt. Der Mittelpunkt des Wellbaums ist mit lit. a bezeichnet, lit. b ist der Punkt aus welchem das Kreisstück beschrieben wird, wornach der Kropf auszu-

arbeiten ist. Lit. c ist ein Radarm mit der Schaufel und lit. d das Kropfholz. Die Gefälle oder Schußlade ist bei e und f der Boden des Wasserkanals. Die obere Ankröpfung wird wie die Zeichnung weißt nach einem Bogenstück aus dem Punkte g hergestellt. Lit. h ist die Schwelle oder das Lagerholz, welches auf dem Pfahl i ruht, lit. k ist die wagrechte und l die senkrechte Linie zur Eintheilung des Rades. Um dem Schußbrett die gehörige Richtung zu geben, wird auch hier bei dem zweiten Theilungspunkt des vierten Theils des Umkreises, das Winkelmaaß angehalten.

Ein Wasserrad mit 2 Arme. Tab. VIII.

Fig. 1.

Das vorliegende Wasserrad hat zwei Arme und 12 Fuß Höhe. Dabei wird der 4te Theil des Umkreises in fünf gleiche Theile eingetheilt. Bei lit. a ist die Seitenwand des Mühlkanals zu sehen und bei b ist das obere Zwingholz, wodurch die Kanalwände zusammengehalten werden. Bei c ist ein Lagerholz, worauf das Gerinne, oder der Kanal liegt und lit. d ein Pfahl dazu. Bei lit. e ist die obere Ankröpfung und d der Schußladen und bei f sind die Seitenläden des Kanals. Bei lit. g ist das Kropfholz mit dem die obere Ankröpfung verbunden ist. Bei h sind die Querhölzer unter dem Kropfholze und bei i das Riß- oder Grundholz. Endlich sind bei k und l die Grund- Seitenpfähle zu sehen.

Fig. 2.

Dieser Aufriß stellt obiges Rad im geschlossenen Kanal vor. Dabei ist lit. a das Wasserrad mit den Armen und der Eintheilung der Schaufeln, bei lit. b ist die Seitenwand des Kanals. Das Gefälle auf das Rad ist bei c und bei d das Kropfholz zu sehen. Die Pfähle worauf der obere Kanal ruht sind mit e bezeichnet, und f sind die Grundpfähle unter dem Kropf. Das Riß- oder lange Grundholz ist bei g und bei h ein Querlagerholz und die Seitenpfähle sind mit i bezeichnet.

Ein 18 Fuß hohes Wasserrad mit eisernen Bändern und Schrauben. Tab. IX.

Fig. 1.

Dieses Wasserrad von 18 Fuß Höhe wird wie die Zeichnung weißt, mittelst eiserner Bänder lit. a und mit Streben lit. b auf das Beste verwahrt.

Der Wasserfall zu diesem Rad beträgt in perpendikulärer Linie bei c 6 Fuß. Die obere Kröpfung ist bei d und die untere oder der Kropf selbst bei e zu sehen, wie solcher aus dem Mittelpunkte des Wellbaums aufgerissen und ausgearbeitet wird. Um das Wasser schnell von den Schaufeln zu bringen und die Rückstauung zu verhindern, wird der Kropf bei lit. g tiefer ausgearbeitet. Bei lit. h ist eine Vertäflung ober den Felgen zu sehen, damit kein Wasser verloren gehen kann.

Fig. 2. Tab. IX.

Diese Figur ist ein Wasserrad etliche 20 Fuß hoch. Weil dieses Rad, wie aus der Zeichnung Fig. 3.

zu sehen ist, eine Breite von 15 Fuß hat, so wird die Ankröpfung von 6 zölligen genutheten Bohlen hergestellt. Diese vernutheten zusammengesetzten Bohlen, sind aus der Zeichnung deutlich zu ersehen.

Ferner ist zu bemerken, daß die obere Kröpfung aus dem Punkt a und die untere aus dem Punkt b beschrieben werden kann.

Zur Bestimmung der Kropflinie wird hier der vierte Theil des Umkreises in 9 gleiche Theile getheilt. Bei dem vierten von oben herunter nimmt die obere Kröpfung ihren Anfang und unten bei dem 9ten Theil erhält das Kropfgerinne einen schnellen Abfall, damit kein Hinter-Wasser entsteht.

Bei lit. c sind die Grundpfähle und Lagerhölzer zu sehen, und die Pfähle zur obern Kröpfung sind mit d bezeichnet, so wie die Radarme mit lit. e.

Fig. 3. derselben Tafel.

Diese Figur stellt obiges Wasserrad von der Seite gesehen vor.

Anmerkung.

Die Buchstaben bezeichnen hier dieselben Theile, wie bei der vorigen Figur; nur sind hier die untern und obern Schaufeln mit f, f bemerkbar gemacht und bei g liegen die untern Kropfhölzer.

Ein Wasserrad über 20 Fuß hoch. Tab. X.

Fig. 1.

Das vorliegende Wasserrad ist über 20 Fuß hoch und zur Bestimmung des Kropfes, nach dem vorhandenen gegebenen Gefälle wird der vierte Theil der Peripherie des Rades in acht gleiche Theile getheilt, wie aus der Zeichnung ohne weitere Erklärung zu sehen ist.

Der Kropf ist mit lit. a bezeichnet, lit. b ist das Gefäll oder der Schußladen, c sind die obern und untern Querhölzer, d die langen horizontal gelegten Grundhölzer und endlich e die Pfählung.

Fig. 2.

Diese Figur stellt voriges Rad mit seinem Kanal nach der Breite vor.

Fig. 3.

Dieses Wasserrad von 30 Fuß Höhe, hat die besondere, von den vorigen verschiedene Konstruktion, daß dessen Arme nicht durch den Wellbaum lit. a gehen, wodurch dieser nicht geschwächt wird. Durch die Buchstaben b und c sind die durch den Mittelpunkt des Rades gezogene Horizontal= und Perpendikularlinien bemerkt.

Zur Bestimmung der Kröpfung, wird der vierte Theil der Peripherie des Rades in 10 gleiche Theile getheilt. Mit dem 6ten Theil von oben herunter fängt das Schußbrett an, welches oben eine kurze Abkröpfung hat.

Ein Wasserrad von 36 Fuß Höhe. Tab. XI.

Fig. 1.

Das vorliegende Wasserrad mit seiner Verbindung und Ankröpfung hat eine Höhe von 36 Fuß. Zur Bestimmung der Kröpfung wird der vierte Theil der Peripherie des Rades in 10 gleiche Theile getheilt und mit dem 6ten von oben herunter fängt das Schußbrett an.

Damit wollen wir endigen und bemerken, daß bei vielem Wasser nicht zu nahe und bei wenigem nicht zu weit vom Rade angekröpft werden soll.

Fig. 2.

Ein Wasserrad, welches auf eine andere Art wie das vorige konstruirt ist, und welches keine Kröpfung, sondern nur ein Bodengefälle hat.

Fig. 3.

Diese Figur stellt voriges Rad nach der Breite vor.

Ein Wasserrad mit geschlossenen Felgen.

Tab. XII. Fig. 1.

Gewiße Umstände machen es nothwendig die Seiten oder Felgen der Räder mit Brettern zu schließen oder solche zu vertäfeln. Daher heißt man an einigen Orten dergleichen Räder Täferräder. Von dieser Art ist das vorliegende Fig. 1. und 2.

Die Seite a ist mit Brettern vertäfelt und geschlossen, die andere Seite b aber ohne Vertäflung. Hier ist die Eintheilung der Schaufeln zu sehen. Die Schaufeln

des Rades werden nicht nur von der Seite, sondern auch der innere Theil derselben geschlossen und diese Vertäflung ist bei lit. c zu sehen. Die durch den Wellbaum gehenden Radarme sind mit d bezeichnet. Lit. e ist der Wellbaum, f sind die Jochpfähle, g aber das Kron- oder Lagerholz worauf der Wellbaum ruht.

Fig. 2.

Diese Figur stellt den Aufriß des Rades nach der Breite vor. Auch ist hier der Wellbaum mit lit. e bezeichnet.

Fig. 3.

Diese Zeichnung stellt ein oberschlächtiges Wasserrad mit geschlossenen Böden und Felgen vor, wobei die Schaufeln schmale Kästen bilden, in welche das Wasser vom Gerinne fällt. Bei dieser Art Wasserräder wirkt hauptsächlich die Schwere des Wassers. Lit. a ist das Gerinne oder der Kanal in welchem das Wasser auf das Rad geleitet wird. Bei lit. b ist der Wellbaum, c sind die Radarme und d die Austheilung der Kästen, e der Boden der Radfelgen mit einer genutheten Vertäflung, f die Lagerhölzer worauf der Wellbaum ruht und g die Jochpfähle.

Fig. 4.

Stellt dieses Rad nach der breiten Seite vor.

Ein horizontales Wasserrad mit seinen Schaufeln. Tab. XIII.

Fig. 1.

Vorliegende Figur zeigt ein horizontales Wasserrad mit seinen Schaufeln. Hier ist lit. a der Wellbaum, b die Einsetzung der Schaufeln in den Wellbaum, und endlich c die Umkreis= oder Mittellinie von dem Wasserfang der Schaufeln.

Fig. 2.

Hier ist der stehende Wellbaum vorgestellt. An diesem ist das Schaufelblatt und der Zapfen a zu merken, dann b die messingene Anwelle, in welcher der Tragzapfen umgeht. Bei c ist der Stock von Eichenholz, d der eiserne Reif, womit das Schaufelblatt im Wellbaum befestiget wird. Bei lit. e ist die Schaufel rückwärts und bei f vorwärts zu sehen. Die Einsetzung derselben in den Wellbaum ist mit g bezeichnet, und daselbst sind die Keile h, womit solche in den Wellbaum befestiget werden, zu sehen. Diese Keile werden mit dem eisernen Reif lit. i verwahrt. Bei lit. k sind die Streben oder Biege um den Schaufeln mehr Festigkeit zu geben.

Maschine durch Menschen oder Pferde getrieben. Tab. XIV.

Vorliegende Maschine wird durch Menschen oder Pferde in Bewegung gesetzt, um Wasser aus der Tiefe eines Brunnens in die Höhe zu heben.

Fig. 1.

Diese Figur stellt bei lit. a den Grundriß des Brunnenthurmes vor. Bei lit. b ist eine Schneckenstiege und bei c ein Anbau, in welchem das Tretrad angebracht ist. Lit. d ist das inclinirende Tretrad, auf welchem Menschen oder Pferde herumgehen um solches in Bewegung zu setzen. Lit. e ist eine Treppe zu dem Kammrad oder Kumpfen und f ein gemauerter Kanal, in dem der Wellbaum g zu sehen ist.

Fig. 2.

Diese Zeichnung ist der Durchschnitt des Brunnens. Dabei ist zu merken: lit. f der gemauerte Kanal, g der Wellbaum, h die dreifache Kurbel, i die Lagerhölzer, k die Aufsteigröhre und l die Bedeckung des Brunnens.

Fig. 3.

Ist das Profil des Anbaues, in welchem die Maschine steht. Dabei sind lit. m die Seitenmauern, n Pfähle, worauf der Wellbaum g ruht, o der Drehling oder Kumpf, p Pfähle, worauf der stehende Wellbaum in seiner Pfanne sich bewegt, q das Kammrad, r das Schwungrad, s das Tretrad, t der stehende Wellbaum, welcher in 4 Theile getheilt ist, wovon ein Theil zur Diagonal genommen wird. Lit. v ist der Arm, woran Pferde gespannt werden oder Menschen schieben. Lit. w ist das Dachwerk und x die Gallerie.

Fig. 4.

Profil des Thurms.

Dabei ist lit. a die Thurmmauer, b die Schneckenstiege, c das Aufsteigrohr, d das Reçervoir in welches sich das Wasser ausgießt, e das Abfallrohr und f die Bedeckung des Thurms.

Tab. XV.

Ein Wasserthurm und verschiedene Konstruktionstheile.

Fig. 1.

Aufriß eines 40 Fuß hohen Wasserthurms.

Fig. 2.

Brunnenwerk mit 3 geschlossenen Stiefeln.

Fig. 3.

Ist das Profil des Stiefels in einem ziemlich großen Maasstabe, weßhalb alle Theile leicht erkannt werden. Lit. a ist die eiserne Zugstange mit dem Kolben lit. b. Das Ventil im Kolben ist mit c bezeichnet, und bei d ist die Lederung zu sehen. Lit. e zeigt die Stärke des Stiefels und lit. f den innern Lauf im Stiefel. Bei g ist das obere Ventil und bei h das Gurgel- oder Aufsatzrohr.

Fig. 4.

Hier ist ein Stück vom gemauerten Kanal und vom Wellbaum vorgestellt. Das Brunnenrohr oder der Schacht ist mit i, die Kurbel mit k bezeichnet. Bei l sind die Lager- oder Ruhhölzer.

Fig. 5.

Diese Figur zeigt das Profil des gemauerten Brunnenrohrs oder des Schachtes. Bei lit. m sind die drei Zugstangen, bei n das Gemäuer des Brunnens und das Holz, worin die Stangen auf- und niedergehen ist mit o bezeichnet.

Fig. 6.

Der Boden in der Tiefe des Brunnens, in welchem über 8 Fuß tief das Wasser steht. Lit. p ist ein eichenes Holz, woran der Boden mit zwei eisernen Schrauben q fest gemacht ist. Lit. r ist das Kunstwerk mit drei Stiefeln.

Fig. 7.

Grundriß der Kurbel.

Fig. 8.

Aufriß der Kurbel mit den Wellen, welche mit Nro. 1. 2. und 3. bezeichnet sind. Bei lit. s ist die vordere und bei t die hintere Tragwelle. Bei v und w ist die Gabel, wodurch die Kurbel in Bewegung gebracht wird. Die Vorrichtung durch diese Gabel ist hier sehr vortheilhaft, indem die Kurbel ohne Umstände abgehoben werden kann, wenn solche schadhaft werden sollte, und reparirt werden muß. Bei lit. x ist das Schaufelblatt.

Eine von Wind in Bewegung gesetzte Maschine. Tab. XVI.

Fig. 1.

Diese Figur zeigt das Gebäude nach der Breite. Das erste gemauerte Stockwerk ist mit lit. a bezeichnet, lit. b ist das zweite Stockwerk von Holz konstruirt, und und lit. c die Gallerie. Der aufgestellte Standbaum ist mit d bezeichnet und die beiden Nebensäulen mit e.

Durch alle diese drei Säulen geht eine eiserne Stange mit Schrauben hier mit lit. f bezeichnet. Mittelst dieser Schrauben kann der Standbaum vor dem Eintritt des Winters niedergelegt und die Flügel abgenommen werden. Die zwei neben dem Stammbaum stehenden Pumpenröhren sind mit g, g bezeichnet. Die zweifache, recht winklicht stehende Kurbel ist bei h, h zu sehen. Bei lit. i ist die Ausbohrung des Standbaumes, in welcher die eiserne Stange auf- und niedergeht und oben gedachte Kurbel in Bewegung setzt, und zwar mittelst des Gliedes lit. k.

Die vier Flügel l, l, sind an der obern Kurbel, jedoch beweglich befestiget. Die gedachten Windflügel sind so gerichtet, daß sie den Wind schräg auffangen müssen.

Ueber der obern Kurbel ist bei lit. m ein kleines Dach angebracht. Bei lit. n ist ein flaches Dach von Brettern.

Fig. 2.

Hier ist das Gebäude nach der Länge vorgestellt.

Von lit. a bis g sind dieselben Gegenstände mit diesen Buchstaben bezeichnet. Bei lit. h ist die untere

Kurbel mit der eisernen Strebe, in welcher sie auf- und nieder geht. Lit. i ist die eiserne Schraube, womit die Säulen an das Schwellholz befestiget werden. Die Bedeckung der obern Kurbel ist mit lit. k bezeichnet. Lit. l ein von vier Säulen zusammengesetztes Gehäuse und dieses geht mit dem obern Kurbelholz und dem Windflügel m um dem Wellbaum herum. Bei n ist das obengedachte flache Dach von Brettern.

Von Wind in Bewegung gesetzte Maschinen. Tab. XVII.

Anmerkung. Diese Kupfertafel wurde aus Versehen mit Nro. XVIII. bezeichnet.

Mittelst dieser vom Wind in Bewegung gesetzten Maschinen, wird das Wasser aus der Tiefe des Brunnens gehoben.

Der ausgemauerte Brunnenschacht, aus dessen Tiefe das Wasser gehoben wird, ist hier mit lit. a bezeichnet. Derselbe hat eine Bedeckung von starken Bohlen lit. b. Die innere Beschaffenheit des Pumpenstockes oder der Pumpenröhre mit den darin angebrachten Pumpenstangen ist bei lit. c zu sehen.

Das erste gemauerte Stockwerk des Gebäudes ist bei lit. d und das zweite von Holzwerk abgezimmerte bei lit. e zu sehen.

Bei f ist eine Schneckenstiege, welche in das zweite Stockwerk und bis unter das Dach führt. Das flache Dach selbst ist mit g bezeichnet.

Der in der Höhe angebrachte Wasserkasten ist bei h

und das dazu gehörige Abfallrohr bei f zu sehen. Die Oeffnung dieses Abfallrohrs ist im Reçervoir, oder im Wasserkasten mit einem kupfernen Seiher lit. k verwahrt.

Bei l ist ein starkes Schwellholz, auf welchem zwei Säulen, mittelst einer Einzapfung stehen. Eine dieser Säulen ist mit m bezeichnet, und zwischen diesen ist der Standbaum n bei o mit einem Sperrriegel angeschlossen.

Ferner ist bei lit. p eine Gallerie angebracht und bei q ist die Auslaufröhre aus dem Pumpenrohr in den Wasserkasten h.

Die punktirten Linien bei r zeigen wie der Standbaum sammt den Windflügeln niedergelegt und die letztern abgenommen werden können.

Endlich ist bei lit. s die untere und bei t die obere Kurbelstange mit der Zugstange zn sehen. Das Kurbelholz ist mit u bezeichnet, mit welchem vier Säulen w vereint sind.

Diese Säulen sind beweglich und drehen sich mit der Kurbel und mit den Windflügeln ganz am Standbaum herum, nur daß die Flügel schräg an der Welle oder Achse befestiget seyn müssen, damit der Wind eine größere Wirkung äußern kann.

Maschine mit einer Kurbel von drei Wellen und einem doppelten Druckwerke.
Tab. XVIII.

Anmerkung. Auch diese Kupfertafel wurde aus Versehen mil Nro. XIX. bezeichnet, welche Fehler der Leser selbst verbessern wird.

Diese Maschine zeigt, wie mit einer Kurbel von drei Wellen ein doppeltes, jedes mit drei Stiefeln versehenes Druckwerk, wovon eines dieß= das andere jenseits der Kurbel angelegt ist, und mittelst des oberhalb der Kurbel angebrachten Wagbalkens wechselsweise in Bewegung gesetzt wird.

Fig. 1.

Diese Figur stellt den Grundriß des Brunnenkastens vor, in welchem die zwei Kunstwerke stehen, dann das Wasserrad, den Kanal und den Wellbaum.

Bei lit. a ist das Jochholz zu sehen, welches auf drei eingeschlagenen Pfählen ruht; der Wellbaum ist mit lit. b bezeichnet und mit c der Tragzapfen und das Schaufelblatt, dessen Zapfen in einer messingenen Unterlage oder Anwelle herum geht. Bei d ist in dem Wellbaum das Loch zu den Radarmen zu sehen. Bei lit. e ist das andere Schaufelblatt mit den bei f angebrachten Kurbeln. Das lange Lagerholz ist bei g und das Querlagerholz bei h. Der Boden des Kanals ist mit i und die Seitenwand mit k bezeichnet. Die Radarme sind bei l und die Wasserschaufeln bei m zu sehen. Das Schwellholz mit den dazu gehörigen zwei Strebebiegen liegt bei lit. n und das Querschwellholz bei o. Die langen Schwellhölzer sind bei p, p zu sehen. Zu dem Stuhl gehören q q die zwei Brunnen oder Wasserkästen, die beiden Kunstwerke r, die Wagbalken s die Pfähle t, womit die Wasserkästen versichert werden, dann lit. u das obere Holz auf dem Stuhl worauf die Wagbalken balanciren.

Fig. 2.

Diese Figur stellt obiges Wasserrad mit seinen Jochpfählen, das Kunstwerk mit seinem Stuhl und mit den dazu gehörigen Grundpfählen nach der Länge vor.

Bei lit. e ist ein Jochpfahl und bei b der Anwellblock worauf der Wellbaum lit. c ruht. Das ganze Wasserrad ist bei lit. d zu sehen.

Die Seitenwand und der Kanal ist mit lit. e bezeichnet. Lit. f ist ein Querlagerholz und lit. g ein langes Lagerholz.

Bei lit. h sind die Grundpfähle und bei i die Verwahrung der Seitenwände des Kanals.

Die Grundpfähle der Wasserkästen zur Versicherung der Seitenwände sind bei k, k zu sehen, worauf lit. l das Schwellholz zum Stuhl ruht.

Die Grundpfähle auf welchen der verbundene Rost oder das Grundlager liegt, sind bei lit. m und das Grundlager selbst ist mit n bezeichnet.

Hier ist der Wasserkasten bei o und die Saugröhren des Kunstwerkes bei p zu sehen.

Lit. q ist das Kunstwerk mit den drei Stiefeln, lit. r die Aufsteigröhre und lit. s sind die Druck- oder Kolbenstangen.

Die Stuhlsäulen sind mit t, das Schwellholz auf welchem solche aufstehen mit u, und die Streben oder Biege dazu mit v bezeichnet.

Bei w sind die Querhölzer, zwischen welchen die Kurbeln angebracht sind. Lit. x ist der obere Stuhl und y das Kronholz, auf welchem die Wagbalken sind.

Fig. 3.

Diese Figur stellt das Kunstwerk nach der Breite vor.

Die Pfähle zum Stuhl sind mit lit. a bezeichnet, bei b, b sind die Lagerhölzer, bei c das Schwellholz, worauf der Stuhl steht und d d sind die Pfähle worauf der verbundene Rost lit. e liegt.

Die Wasserkästen sind bei f und f und die Säuger des Druckwerkes bei g g zu sehen.

Lit. h, h sind die Stuhlsäulen und i, i die Stiefel des Kunstwerkes.

Bei k liegt der obere Riegel und bei l die obere Pfette. Der obere Stuhl ist mit m bezeichnet und bei n sind die Bewegungsstangen angebracht.

Lit. o, o sind die Druck- oder Kolbenstangen, p der Wagbalken, welcher in vier gleiche Theile getheilt ist. Die Aufsteigröhren sind mit q, q bezeichnet, und r, r sind Strebebiege.

Fig. 4.

Profil eines Stiefels mit dem Sauger und den Ventilen.

Der innere Lauf des Stiefels ist mit a bezeichnet, bei b ist die Stärke des Messings zu sehen, c ist das untere Ventil und d die Kammer des Saugrohrs.

Das Saugrohr ist bei lit. e und bei f die Kugel mit den kleinen Löchern, durch welche das Wasser eindringt. Lit. g ist die Gurgel oder der Kropf, h das obere Ventil und i die Aufsatz- oder Gabelröhre.

Druckwerk zur Hebung des Wassers. Tab. XIX.

Anmerkung. Diese Kupfertafel wurde wieder aus Versehen mit Nro. XX. bezeichnet.

Diese Figur stellt ein Druckwerk mit vier Stiefeln, wovon zwei auf einmal dieß- und jenseits zugleich Wasser geben, welches sich in einer Aufsteigröhre vereiniget und ins Reçervoir ausfließt.

Fig. 1.

Diese Figur enthält den Grundriß des Wasserkastens, des Stuhls mit dem Kunstwerke und der obern Bewegungswelle.

Lit. a ist das Schwellholz zu dem Stuhl, b, b sind die Verwahrungspfähle des Wasserkastens, c ist der Wasserkasten selbst und d, d sind zwei Stiefel diesseits und jenseits der Bewegungswelle und e ist die Bewegungswelle selbst. Bei f und f sind zwei eiserne Arme dieß- und jenseits der Bewegungswelle, welche die Druckstange auf- und niederziehen. Lit. g ist der Arm, welcher von einer einfachen Kurbel in Bewegung gebracht wird, und h ein Stück vom Wellbaum, an welchem obengedachte Kurbel und das Wasserrad sich befindet.

Fig. 2.

Diese Figur stellt das Wasserrad von der Seite, mit dem verbundenen Stuhl und der Ankröpfung, sammt den Lagerhölzern vor.

Die Pfähle sind bei lit. a und bei b die Schwelle, worauf die Stuhlsäulen lit. c stehen.

Bei d ist die Verbindung mittelst Strebebiegen und bei e das obere Pfettenholz. Das obere Lagerholz, worauf die Bewegungswelle ruht, ist mit lit. f und die Bewegung mit lit. g bezeichnet.

Der obere Anwellblock, womit der Tragzapfen dieser Welle verwahrt ist, wird bei lit. h gesehen. Bei i ist die Bewegungsstange, bei k die Kurbel und bei l die Armstange in der Bewegungsstange. Der obere Stuhl ist bei m und der Radarm bei n zu sehen. Die Austheilung der Wasser-Schaufeln ist mit o bezeichnet.

Die Grundpfähle sind bei p, die Querlagerhölzer bei q und bei r die langen Lagerhölzer. Bei s ist der Seitenladen des Gefälles und bei t der des Kropfes. Der Stuhl, auf welchem der Kanal und die Gefällrinne ruht, ist bei v zu sehen.

Fig. 3.

Diese Figur stellt die Maschine von der Seite, mit dem Brunnenkasten, dem Kunstwerke und der Stuhlverbindung vor.

Die Grundpfähle sind bei a zu sehen und auf diesen liegt der verbundene Rost lit. b. Hierauf aber der Wasserkasten c, in welchem d d die Saugröhren sich befinden. Bei e ist das Werkholz und f f sind die Stiefel. Bei lit. g und g sind die aufsteigenden Röhren, welche sich ober dem Stuhl bei h vereinigen und in einer Röhre bis zum Reçervoir hinauf gehen. Die Druck- oder Kolbenstangen sind mit i und i bezeichnet.

Bei k ist die Verpfählung zur Verwahrung des Wasserkastens, bei l und l sind Lagerhölzer, worauf m

die Schwelle ruht. Zur bessern Verwahrung der Schwelle sind hier noch zwei Pfähle n und n. Die Stuhlsäulen sind bei o und o zu sehen und diese sind durch Biege oder Streben p verwahrt und durch die innere Verbiegung bei q. Lit. r ist die obere Pfette, und das Kronholz, und t der Anwellblock, mit welchem der Tragzapfen der Bewegungswelle verwahrt ist.

Fig. 4.

Aufriß der Maschine von der vordern Seite.

Die Grundpfähle sind mit a bezeichnet, auf welchen lit. b der verbundene Rost und der Wasserkasten c steht. Die Verwahrungspfähle dazu sind bei d und d.

Die Pfähle zum Stuhl sind bei e, e, und das Schwellholz bei lit. f.

Bei g g sind die Saugröhren, bei h das Werkholz, worauf die zwei Stiefel i und i stehen. Lit. k ist die Aufsteigröhre. Ferner ist bei l die Armstange, bei m, m sind die Kolbenstangen, bei n, n die Stuhlsäulen, bei o die Schwelle, bei p p die Pfetten und bei q das Kronholz. Bei r ist der Kurbelzapfen und bei t die Bewegungsstange.

Maschinen mit einem Schieb- oder Stangenwerk (Feldgestänge) u. s. w. Tab. XX.

Anmerkung. Diese Kupfertafel wurde gleichfalls aus Versehen mit XVII. statt mit XX. bezeichnet.

Wenn eine ergiebige Quelle, welche gutes Wasser liefert, jenseits eines Hauptflusses sich befindet, auf dieser Seite aber kein Aufschlagwasser zum Betrieb eines Rades vorhanden ist und man das Wasser der gedachten Quelle doch benutzen wollte; so wird hier gezeigt, wie mittelst eines Schieb- oder Stangenwerkes, welches auf einer über dem Strom erbauten Brücke ruht, das Wasser der Quelle gehoben werden kann.

Im vorliegenden Fall sind zwei Brunnenquellen eine stärkere und eine schwächere vorhanden. In den Brunnenschacht der ersten sollen vier, in den der letzten zwei Stiefel zur Hebung des Quellwassers eingesetzt und beide in das Reçervoir eines 50 Fuß hohen Brunnenthurms getrieben werden.

Fig. 1.

Grundriß des Gebäudes für ein Wasserrad von 35 Fuß.

Lit. a ist das Grundgemäuer, lit. b die Schwelle für das darauf zu setzende hölzerne Gebäude. Lit. c sind Lagerhölzer, und der Wellbaum ist mit d bezeichnet.

Dieser hat eine einfache Kurbel lit. e, wodurch das Feldgestänge oder das Schiebwerk in Bewegung gesetzt wird. Lit. f ist das Wasserrad, g der Kanal des Rades,

h der Nebenkanal, durch welchen das Ueberwasser, nämlich wenn zu viel Wasser im Kanal ist, abgeleitet wird.

Lit. i ist der Wasserkanal zur Abführung des vom Wasserrad abfallenden Wassers in den Strom.

Fig. 2.

Diese Figur stellt das Radgebäude nach der schmalen Seite vor, sammt dessen Grundgemäuer und der Holzverbindung darauf.

Lit. a sind die Grundpfähle, b das Lager- oder Rostholz, c die Grundmauer, d das Kropfholz, e das Geläger, f, f die Wände des Kanals vor und hinter dem Rade, g das Gefälle oder der Schußladen, h die Schleuße oder der Ablaß zum Nebenkanal. Lit. i ist der Wellbaum, k das Wasserrad, l Holzverbindung des Gebäudes und m das Dachwerk.

Fig. 3.

Hier ist das Wasserrad mit seiner Verbindung, die Aus- und Eintheilung der Fächer und Schaufeln und die Ankröpfung zu sehen.

Die Grundpfähle sind bei a, das Lager- oder Rostholz bei b und die Grundmauer bei c. Ferner ist bei d das Kropfholz, bei e das Geläger und bei f die Wände des Kanals vor und hinter dem Rade zu sehen. Lit. g ist das Gefälle oder der Schußladen und bei h ist die Schleuße zum Nebenkanal sichtbar. Der Wellbaum ist mit lit. i

bezeichnet, das Wasserrad mit k, das hölzerne Gebäude mit l und das Dachwerk mit zwei Walmen ist bei m zu sehen.

Fig. 4.

Diese Figur zeigt den Hauptfluß und die Bauten a a, welche zur Schützung der Ufer und der Brücke angelegt werden.

Fig. 5.

Ist der Grundriß einer über den Strom zu erbauenden Brücke.

Hier sind die langen Streckbäume mit a bezeichnet. Lit. b sind die Querhölzer und c die Schwellen, auf welchen die Wellen des Schiebwerkes d ihr Lager haben.

Die Schwenkbiege der Brücke sind mit e bezeichnet, welche deßhalb angelegt werden, daß die Brücke nicht schwanke. Bei f sind gemauerte Widerlager und bei g das angelegte Gestänge oder Schiebwerk. Solches geht vom Wasserrad über die Brücke, von da in das große Brunnenhaus, woselbst es ein Druckwerk von vier Stiefeln, und dann in das kleine Brunnenhaus, wo es zwei Stiefel in Bewegung setzt.

Fig. 6.

Aufriß der Brücke über einen Fluß mit beiderseitigen Widerlagern.

Die Grundpfähle sind bei lit. a, auf welchen sein verbundener Rost ruht. Bei b sind Brust= oder Verwahrungspfähle, und bei c der von Holz verbundene Rost oder das Grundlager mit den Verwahrungspfählen. Die gemauerten Widerlager sind mit d bezeichnet, lit. e ist der Wasserstand im Fußbett und f ist das Spreng= und Hängwerk der Brücke. Das Schiebwerk ist mit g bezeichnet, und dieses geht über die hölzerne Brücke zum großen und kleinen Brunnenhause.

Fig. 7.

Profil der Brücke nach der Breite.

Die Verwahrungspfähle sind hier mit a bezeichnet, b ist das Mauerwerk und c ist die Holzverbindung am Widerlager. Lit. d ist die Brücke, e der Gang neben dem Schiebwerk, welches mit f bezeichnet ist, g ist das Dach der Brücke.

Fig. 8.

Grundriß des großen Brunenhauses mit seinem Kunstwerke.

Lit. a ist der Brunnen und lit. b das Gemäuer desselben. Die Schwellen sind mit c bezeichnet und hierauf kommt das hölzerne Gebäude zu stehen. Lit. d sind die

Grundhölzer, an welche die vier Stiefel befestiget sind. Lit. e ist der Wellbaum sammt den mit f bezeichneten Lagerhölzern. Die Bewegungsstange ist bei g, und h ist die Aufsteigröhre, welche in den Wasserthurm geht.

Fig. 9.

Profil des Brunnenhauses von zwei Seiten.

Lit. a sind wieder die Grundpfähle, b das Gemäuer des Brunnens, c die hölzerne Verbindung des Brunnenhauses mit dem Dachwerk, lit. d ist die Bewegungswelle, bei e sind die Stiefel und bei f die Saugröhren zu sehen.

Fig. 10.

Grundriß des kleinen Brunnens, in dem zwei Stiefel eingesetzt sind. Bei lit. a ist die Aufsteigröhre in den Brunnenthurm.

Fig. 11.

Profil des kleinen Brunnenthurms sammt dem gemauerten Brunnenschacht. Hier ist das Schieb- und und Druckwerk und das Saugrohr zu sehen.

Fig. 12.

Grundriß des Wasserthurms.

Die Grundmauer dieses Thurms ist bei lit. a, bei b ein Fenster, bei c der Eingang und bei d eine Schneckenstiege. Diese geht bis zum Reçervoir hinauf. Bei f ist die Abfallröhre angezeigt.

Fig. 13.

Profil des Wasserthurms. Hier sind die Seitenmauern mit a, die Aufsteigröhren bis zum Reçervoir mit b und die Abfallröhre mit d bezeichnet.

Lit. e ist das erste, lit. f das zweite und lit. g das dritte Stockwerk dieses Thurmes. Bei h und h sind die Frontons und bei i eine von Holz verbundene Kuppel, womit der Thurm bedeckt ist.

Fig. 14.

Aufriß, oder Außenseite des Brunnenthurms.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Voit, Johann Michael,

Theoretisch-praktische Anleitung zu den bei großen Brunnenwerken vorkommenden Maschinen zur Hebung des Wassers

Bd.: 1 : mit 20 Kupfertafeln

Augsburg & Leipzig 1832

A.hydr. 86 g-1/2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10060014-5